

Дизайн и эргономика

**А. Ш. Апишева
Т. Э. Чукавина**

«ПОЛИТЕХНИКА»
КИЕВ – 2006

Рецензенты:

Г. В. Ложкин – доктор психологических наук, профессор,
заслуженный деятель науки и техники
Украины

В. К. Сидоренко – член-корреспондент АПН Украины,
доктор педагогических наук, профессор

В. П. Тименко – кандидат педагогических наук

Рассмотрены вопросы построения композиции, основы цветоведения, инженерно-психологические требования к организации комфортных рабочих мест в системах “человек – техника – среда”, эргономические аспекты светоцветовых характеристик производственной среды, а также особенности эстетического и эргономического качества печатной рекламы.

Теоретический материал взаимосвязан с практическими задачами экспертизы дизайн-эргономического качества продукции. Иллюстративный материал и приложения облегчают работу с учебным пособием.

Для студентов высших учебных заведений управленческих специальностей, а также может быть полезным студентам инженерно-технических специальностей.

Вступление

В структуре показателей качества продукции всё большую роль должны играть эргономические и эстетические показатели.

Прежде чем начать проектирование того или иного изделия, необходимо знать, насколько оно соответствует структуре общественных потребностей. Кроме назначения (основной рабочей функции), надо обязательно учитывать всю сумму человеческих потребностей, связанных с образом жизни, культурными навыками, психологическими стереотипами. Но того, что данная вещь хорошо функционирует и общественно полезна, мало. Надо знать, удобно ли пользоваться этой вещью и безопасна ли она в потреблении. Отсюда возникает целый ряд вопросов, связанных с требованиями эргономики.

Эргономика разрабатывает требования относительно рационального учёта “человеческого фактора” при проектировании, конструировании и эксплуатации систем “человек – техника – среда” с целью достижения их максимальной эффективности и надёжности, а также для создания таких условий труда человека-оператора, которые соответствовали бы психофизиологическим, психологическим возможностям и особенностям человека и содействовали длительному сохранению его работоспособности, здоровья и чувства комфорта.

Эргономические требования необходимо учитывать в процессе художественного конструирования промышленных изделий. Дизайн рассматривает развитие эргономики как одну из важных основ своего собственного развития, а для эргономики дизайн выступает как средство эффективной реализации эргономических норм и требований в проектных разработках, на практике. Дизайн и эргономика, таким образом, в своём развитии взаимно дополняют и обогащают друг друга. Их объединяет общая благородная цель – улуч-

шение условий труда, быта и отдыха людей, повышение качества промышленной продукции, создание новых видов изделий с высокими потребительскими свойствами и гармоничной предметной среды в целом.

Знание основ *дизайна* и *эргономики* ведёт к более плодотворному сотрудничеству специалистов с техническим образованием и дизайнеров, т. е. к более эффективному использованию новых технологий, как производственных, так и информационных компьютерных. Особенно для тех специалистов, деятельность которых связана с информационными компьютерными технологиями и предполагает создание программных продуктов, предназначенных для проектирования и моделирования в сфере предметной среды, различного рода печатной рекламной продукции и т. п.

Эргономичный дизайн – фактор, повышающий конкурентоспособность продукции, а значит экономистам, менеджерам, маркетологам знания и умения такого рода дают возможность делать более обоснованный выбор при принятии производственных решений.

Таким образом, для студентов инженерных и управленческих специальностей знание эргономики и дизайна создаёт предпосылки более успешной профессиональной деятельности.

Для того чтобы отечественная промышленная продукция соответствовала высшим мировым достижениям и была конкурентоспособной на внешнем и внутреннем рынке, необходимо обеспечить интенсивное развитие дизайна и эргономики во всех отраслях промышленности и народного хозяйства, добиться того, чтобы при разработке каждого нового изделия учитывались эргономические и эстетические требования.

Предлагаемое учебное пособие состоит из десяти глав, структурно объединенных в три раздела.

В первом разделе раскрывается суть дизайна как метода проектной деятельности, рассматриваются закономерности и средства композиции, даётся представление об использовании биоформ в художественном конструировании, освещаются вопросы цветоведения и анализируются

особенности соответствия изделий окружающей предметной среде и конкретным условиям.

Во втором разделе рассматривается место эргономики в системе наук, даются инженерно-психологические основы организации комфортных рабочих мест в системах типа “человек – техника”, а также особенности цветоцветовой организации производственной среды.

Третий раздел посвящен вопросам организации и проведения экспертизы потребительских показателей эстетического и эргономического качества продукции, описываются виды, методы оценки, приводится номенклатура эстетических и эргономических показателей качества продукции.

Глоссарий и приложения облегчают усвоение информации, представленной в основных разделах учебного пособия.

Авторы выражают благодарность заведующей кафедрой психологии и педагогики Национального технического университета Украины “Киевский политехнический институт”, профессору Е. В. Винославской за содействие, оказанное при подготовке этого учебного пособия.

Раздел I. ДИЗАЙН

История становления дизайна как профессии началась более ста лет назад. Это время определяется возникновением начала движения “за связь искусства и ремёсел” (в Англии его возглавил У. Морис), которое нашло отображение в художественной культуре США, Финляндии, Швеции на рубеже XIX – XX столетий. Именно тогда были сформулированы основные положения теории и творческие принципы дизайна, повлиявшие на школы и направления последующих лет.

В соответствии с другой точкой зрения возникновение дизайна относят к началу XX столетия, когда художники заняли ведущее место в ряде отраслей промышленности и получили возможность формировать фирменный стиль предприятий, влиять на политику выпуска электротехнических приборов, автомобилей, радиоаппаратуры.

Существует и третье мнение, согласно которому о профессии дизайнера можно говорить только после появления первых дипломированных специалистов. Это произошло в 1920 году, когда в ряде стран мира организовывались учебные заведения, которые готовили художников – мастеров высшей квалификации для промышленности, а также инструкторов и руководителей для профессионально-технического образования (ВХУТЕМАС, Баухауз), где в основу преподавания был положен синтез предметно-пространственных искусств.

В 1930-е годы дизайн реально входит в жизнь: непосредственно в производство, торговлю, быт. Этот период приходится на то время, когда западные страны выходят из Великой экономической депрессии и дизайн становится действенным фактором роста сбыта промышленных товаров.

В 1957 году был создан Международный совет организаций индустриального дизайна, который содействовал развитию художественного конструирования во

всём мире, выработке согласованного понимания социальных целей и задач дизайна, повышению профессионального уровня художников-конструкторов. С 1965 года членом этой организации в лице Всесоюзного научно - исследовательского института технической эстетики (ВНИИТЭ), созданного в 1962 году, стал Советский Союз. На Генеральной ассамблее этого совета, которая состоялась в 1969 году в Лондоне, определена формулировка понятия “дизайн”. Согласно ей дизайн – это творческая деятельность, целью которой является формирование гармоничной предметной среды, наиболее полно удовлетворяющей материальные и духовные потребности человека.

Профессиональных дизайнеров в Украине начали готовить в начале 1980-х годов в Киеве, Харькове и Львове. Ведущими дизайнерскими школами в Украине являются: Национальная академия изобразительного искусства и архитектуры, Харьковская государственная академия дизайна и искусств, Львовская академия искусств, Киевский институт декоративно-прикладного искусства и дизайна им. М. Бойчука.

Всё это свидетельствует о том, что за годы развития дизайна накопилось много убедительных фактов его позитивного влияния на социально-экономическое и культурное развитие всех стран мира независимо от их общественно - экономических формаций.

Изучение и пропаганда технической эстетики и художественного конструирования – дизайна выступают значимыми компонентами процесса формирования интеллектуальной личности на современном этапе развития общества.

1.1. Дизайн и формообразование в искусственной предметной среде

- *Особенности формирования искусственной предметной среды*
- *Развитие дизайна и его современные задачи*
- *Место художественного конструирования в общей системе проектирования промышленной продукции*
- *Выявление требований технической эстетики к объекту проектирования*
- *Влияние различных факторов на формообразование промышленных изделий*
- *Подготовка технического задания на проект*

1.1.1. Особенности формирования искусственной предметной среды

Развитие цивилизации приводит ко всё большей отстранённости человека от естественной природной среды и всё большей зависимости его физического и личностного развития от искусственной предметной среды обитания.

Условно сферы жизнедеятельности человека можно было бы представить в виде схемы (рис. 1.1).

Дисциплины, изучаемые в рамках общеобразовательной школы, с различной степенью глубины охватывают эти сферы. Последующие образовательные уровни предусматривают специализацию, расширение и углубление знаний, а также формирование умений и навыков, необходимых для той или иной профессиональной деятельности.

Предметная среда воспринимается нами как некое жизненное пространство, наполненное формами с определённым функциональным назначением.

С одной стороны, очевидно, что искусственная предметная среда (даже в самых неразвитых, примитивных формах) является одним из необходимых условий физического выживания человека и его социализации. С другой стороны, подавляющее большинство людей пользуются

различными, весьма сложными, приборами, механизмами, машинами и другими техническими средствами, имея лишь те представления об их внутреннем устройстве и законах, лежащих в основе их функционирования, которые формируются в рамках общеобразовательной школы и на протяжении жизни существенным образом не изменяются. Это приводит к упрощённому пониманию сути самой предметной среды, вульгарно-утилитарному отношению к ней, что может обуславливать формирование соответствующих ценностных ориентаций личности и социальных отношений.

Изменение самой предметной среды зависит, в свою очередь, от следующих факторов:

- развития научной и инженерно-конструкторской мысли;
- экономических условий;
- социальных условий.



Рис. 1.1. Сферы жизнедеятельности человека

Исторически складывается так, что, в конечном итоге, воплостителем идей в конкретную, наглядно и действенно воспринимаемую форму выступает инженер-дизайнер. Таким образом, дизайн – это тот вид деятельности, резуль-

таты которого, кроме утилитарного предназначения, являются одним из факторов, влияющим на систему ценностных ориентаций личности.

Рассматривать значение развития дизайна и роль дизайнера в процессе формирования общественного сознания необходимо, вероятно, с различных позиций (рис. 1.2):

- философских;
- экономико-технологических;
- потребительских.

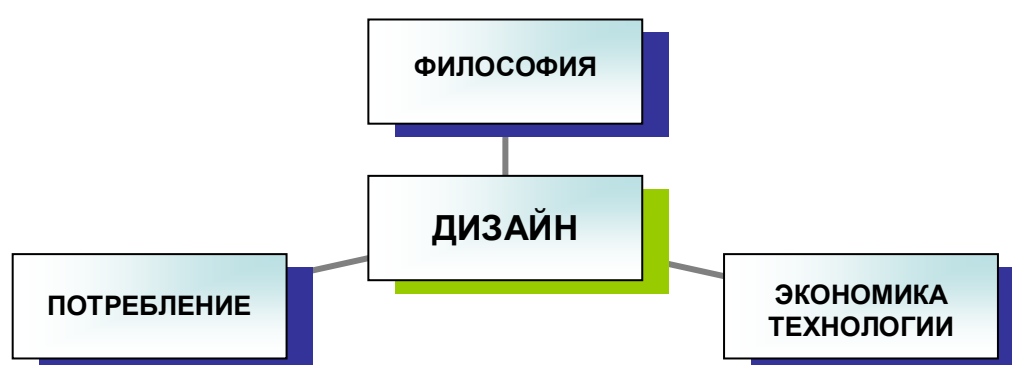


Рис. 1.2. Связующее звено между философией, производством и потреблением

Оценивая характер влияния дизайна на общественное сознание с точки зрения наиболее общих смысложизненных понятий, мы наталкиваемся на вечный простой вопрос: “Что такое хорошо, и что такое плохо?”. И тогда вынуждены стать на какую-то философскую позицию определения идеала и в качестве аксиомы выдвинуть, что “вот это – хорошо, а вот это – плохо”.

Развитие дизайна XX столетия происходило в рамках агрессивного “сильного” принципа проектирования, соответствующего модернистской установке сознания. Конец прошлого – начало нынешнего века характеризуется возрастанием роли постмодернистской установки проектного сознания, реализующейся в так называемой “слабой” проектной концепции. “Сильная” концепция воплощает активное, конструктивно-преобразовательное отношение к миру. Главная его “сила” заключается в постулировании собственных основ как бесспорных, безусловных и аксиоматических. Ведущий мировоззренческий постулат “силь-

ной” проектной концепции, явно отмеченный ренессансно-просветительским духом, заключается в следующем. Человек – это венец естественной эволюции. Он создан природой как “орган” её самопознания и исследования её сущности и предназначения. Для этого человек наделён специфическими способностями – духовностью, интеллектом, творческой силой, логическим мышлением и т. п. Венчает всё это способность познания сущности мира и жизни, а также способность проектирования будущего, исходящая из этого знания. Именно эта способность даёт возможность человеку подняться над природой, бросить ей вызов и шаг за шагом подчинить её, реорганизовав природный мир и собственную жизнь на единых, истинных и рациональных основаниях. Сторонники этой “жёсткой” позиции уверяют, что борьба с природой имеет лишь видимость антиприродной. На самом деле, упорядочивая и подчиняя себе природный хаос, преодолевая неопределённое, случайное в себе и социальной жизни, человек способствует проявлению природных законов, движется по пути прогресса к царству разума. Если бы это соответствовало действительности...

В отличие от этого “слабая” проектная концепция предусматривает рефлексивное, бережное, экологически обоснованное отношение к окружающему миру. “Слабая” установка проектного сознания предполагает открытую, динамическую, многовариантную систему взглядов с характерной для нее терпимостью к альтернативным точкам зрения и предусматривает экологически взвешенный подход к созданию материальных объектов. Сегодня есть все основания говорить об ослаблении “сильного” проектирования и соответственно о процессе усиления “слабого” проектирования.

Таким образом, очевидно, что стратегия изменения искусственной предметной среды должна формироваться на философском уровне и, безусловно, при участии самих дизайнеров. Дизайн может и должен выступать как проводник философских идей на уровень бытового сознания, причём реальным ориентиром осуществления этого влия-

ния должны выступать идеологические установки, принятые на государственном уровне, которые, в свою очередь, должны разрабатываться в развитых государствах. Особую актуальность приобретают эти вопросы в периоды трансформации общественного устройства.

Коль скоро на дизайнера возложена такая большая ответственность – выступать, по-существу, неким интерфейсом между миром идей и миром вещей, то в какой мере должен быть образован сам дизайнер? Этот вопрос, вероятно, является дискуссионным. Ещё более дискуссионным является вопрос о дизайн-образовании вообще. А нужно ли благопристойным гражданам знать основы композиции, цветоведения и т. п.? Этот вопрос того же порядка, что и “Должен ли знать пользующийся электрическим утюгом человек закон Ома?” Очевидно, что без ущерба для глажки – совсем не обязательно. На бытовом, пользовательском уровне нет никакой практической необходимости глубинного и всеобъемлющего знания о предмете пользования. Касательно эстетических аспектов, то достаточно врождённого вкуса и тех представлений, которые даются в соответствующих программах общеобразовательных школ. Тем более, учитывая историческую изменчивость канонов красоты и эстетичности.

В особенности отчётливо стремительную изменчивость общественных вкусов и моды можно наблюдать в последние десятилетия. И именно модой продиктованы эстетические предпочтения на потребительском уровне. Но до каких пределов может идти развитие или даже просто изменение форм тех или иных предметов? Да, можно сказать, что “совершенству нет предела”, но тогда возникает реальная опасность вывихнуться в нечто абсурдное. Например, в спорте уже можно наблюдать множество скоростных абсурдных соревнований, когда фиксация результатов осуществляется вне пределов чувствительности человека, и решающими для определения победителя становятся сотые и даже тысячные доли секунды. Было бы здраво, человечно в подобных случаях устанавливать ещё и другие критерии определения победителя. Так, и в

предметной среде можно доходить до абсурдного разнообразия цветов, материала, отделки, нюансного изменения форм предметов, в особенности тех, которые имеют довольно-таки простое функциональное назначение. Например, одежда, обувь, ручки, карандаши и т. п.

Конечно, мода является одним из выражений стремления человека к переменам, к чему-то новому. Но, когда мода настолько изменчива, что вещи морально устаревают задолго до их физического старения, то, с одной стороны, это приводит к истощению материальных ресурсов и ухудшению экологии, а с другой стороны, с точки зрения развития личности – к полному отсутствию собственного вкуса, а только лишь к стремлению обладать тем, что модно и имеет какие-то нюансные различия, которые якобы подчёркивают индивидуальность их обладателя. Концепты же “глотаются живьём, не разжевываясь”. Всё это приводит, в конечном итоге, к всеядности не только в предметной среде, но и в интеллектуальной и духовной сферах, а также к размытости моральных принципов.

Но не потребители и не философы диктуют необходимость столь стремительной изменчивости предметной среды. Каковы же наиболее влиятельные факторы, приводящие, на наш взгляд, к её изменению? Вероятно, что это развитие *науки, технологий и экономики*. Но, возможно ли в условиях рыночной экономики (в особенности тех её диких форм, господствующих в нашем государстве) не довести до абсурда саму идею создания гармоничной предметной среды? Вероятно, что это возможно только лишь в весьма узких рамках, ибо попытка решения этого вопроса в широком смысле необходимым образом приводит нас к вышеуказанной философской проблеме выбора идеала. Конечно, установить определённые рамки, регламентирующие развитие тех или иных форм законодательным образом, довольно сложно, даже на уровне концептуального подхода. Однако не оставляет ни малейшего сомнения, что искусственная предметная среда должна быть *полезной, безопасной, удобной и красивой*. Следовательно, факторами, которые безусловным образом выступают в каче-

стве гуманизирующих, гармонизирующих развитие предметной среды, являются *эргономика* и *экология* (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Факторы гармонизации предметной среды

Если важность экологического фактора в формировании предметной среды вполне осознанна в обществе, вплоть до того, что является обязательным преподавание в высших учебных заведениях экологии как отдельной дисциплины, то с эргономикой дело обстоит иначе.

Развитие науки, техники, технологий и экономики напрямую связано с обеспечением высокого образовательного уровня специалистов в этих сферах. Именно они выступают инициатором и катализатором больших и малых изменений в искусственно создаваемом человеческом мире, т. е. они являются творцами перемен в предметной среде, поэтому они должны быть политехнически образованными людьми, обладающими высокой общей и производственной культурой.

“Дизайн” и “творчество” в бытовом сознании выступают как безусловно взаимосвязанные понятия. А вот управленцы и так называемые “технари” очень слабо ассоциируют понятие “творчество” со своей будущей профессией. Можно предположить, что это происходит потому, что результаты творчества инженеров представлены весьма опосредованным образом в восприятии обывателя и, как правило, без определённой подготовки вообще не могут быть им поняты.

Для эффективного решения различных производственных задач, с точки зрения эстетической и эргономической, совершенно недостаточно врождённого вкуса и тех знаний, которые получены в рамках общеобразовательной школы. Осознанию своей профессии как творческой, формированию более целостного мировоззрения, повышению уровня адекватности понимания и ответственности оценки студентами степени предметной вплетённости ре-

зультатов своего труда в создание как можно более гармоничной искусственной предметной среды обитания способствует введение в учебные программы соответствующих дисциплин в высших учебных заведениях для технических, экономических и управленческих специальностей.

1.1.2. Развитие дизайна и его современные задачи

На рубеже XX столетия многие художники, которые наблюдали быстрые изменения предметной среды под влиянием технического прогресса и изменения способа жизни людей, начали искать дизайнерские основы уже не в эволюционных формах прошлого, а в рождении нового времени, в формально неупорядоченном инженерном формообразовании, нестилевом промышленном строительстве и относились к ним как к новой природе, окружающей человека.

Появление железных дорог и портов, подъездных путей к городам, огромных территорий заводов и фабрик, элеваторов начали восприниматься как новый источник красоты, как зримое проявление рационализма в художественном мышлении и проектной деятельности людей в целом.

Неудержимый прогресс техники с начала XX века, внедрение её во все области человеческой деятельности поставили художников перед необходимостью решения разнообразных технических и эстетических задач в области машиностроения, станкостроения, приборостроения, транспорта и многих других. Задачи дизайна, не ограничиваясь изображением внешнего вида предметов, включают всестороннюю проработку структурных связей между предметами, чтобы придать среде необходимое функциональное и композиционное единство.

Одним из важных аспектов при определении сути дизайна является соотношение дизайна с другими видами искусств и то, как дизайн входит в сферу художественного творчества. Существует точка зрения, что дизайн (в отличие от художественного творчества) связан только с серийными формами и промышленной обработкой. Такой подход был основан тогда, когда новую профессию хотели отделить от ремесла, основанного на примитивном произ-

водстве, и от прикладного искусства, где наиболее важным является уникальность решений. Однако в практике дизайнеров можно встретить не только серийные изделия. Они работают над формой и конструкцией уникальных технических приборов для физических лабораторий, для освоения космоса и сложных приборов, которые изготавливают вручную с минимальным использованием промышленной обработки (так называемый уникальный дизайн). Существуют приборы и целые комплексы научной аппаратуры, изготавливаемые принципиально в одном экземпляре, но являющиеся, по сути, значительными вехами в развитии техники и дизайна. Всё это значит, что принципы дизайна не могут базироваться только на системе производства, подобно тому, как представления о критериях совершенства формы предметного окружения не могут базироваться лишь на зрительных представлениях. Дизайн, вырастая из единства сферы производства и потребления, занимает особое место среди других видов художественного творчества.

Творчество дизайнера зависит от специфики используемых материалов и закономерностей формообразования, подчиняющихся суровым законам природы (законам механики, оптики, цветоведения и т. п.). Но дизайнеры ставят перед собой соответствующую цель: сопоставить бесконечные разновидности технических форм, порождённые внешними объективными причинами и подчиняющиеся законам природы с определёнными особенностями восприятия людьми этих форм. Тогда на место хаоса форм приходит упорядоченная система, в центре которой находится человек. Дизайнеры стараются учитывать и сами влияют на усовершенствование способности человека воспринимать предметное окружение; для этого много внимания следует уделять детальному уяснению механизмов эмоционального и эстетического восприятия, включая и знания психологии.

Именно в дизайне моделируется и детализируется эмоциональное отношение людей к новой “технической реальности”, являющейся следствием запланированной пере-

стройки производства, которая требует значительных затрат материальных и людских ресурсов.

Общий образ такой реальности, созданной художником, требует расчленения на составляющие элементы, перевода их на язык техники и экономики, управления производством, без чего он остается лишь утопическим предвидением будущего. Этим и объясняется повышение внимания в дизайне к всестороннему экспериментальному и общетеоретическому прогнозированию, основанном на системном подходе к явлению. В процессе развития дизайна эта тенденция нашла своё выражение в теориях тотального проектирования среды во второй половине прошлого века.

Одной из важных проблем в дизайне является определение, на каком этапе создания вещи или комплекса вещей будут сформулированы *дизайнерские задания*, что очень важно для технического поиска и организации производства, в том числе и для открытия и применения новых, неизвестных ранее материалов и способов их обработки, видов конструкций и т. п.

Характерная тенденция подлинного дизайна – это стремление проектировать не только отдельные вещи, а и целостные комплексы, изменяющие и гармонирующие окружающую нас предметную среду.

Проектная концепция культуры “хай-тач”

Однако современный техногенный мир создаёт определённые трудности для людей в процессе адаптации к нему. Людям недостает естественного и привычного чувственного познания.

Переход к электронным технологиям предполагает другое отношение к сенсорике (чувствительности) и другие варианты её использования. Это отличие заключается в понимании сенсорики как формы полноценного и завершённого в себе знания, способного предоставлять нам необходимую чрезвычайно богатую информацию.

Именно из этого признания фундаментального значения сенсорных каналов для нового адекватного и в чём-то другого теперь восприятия мира и родилась концепция куль-

туры “хай-тач”, согласно которой *проблема сенсорики становится специальным предметом проектного интереса*. Исследуются и проектируются особенности восприятия таких “неуловимых бестелесных субстанций”, как цвет, свет, игра светотени, движение потоков воздуха, различные температурные режимы, запахи и т. п.

Впервые эта концепция была сформулирована в систематизированном виде итальянским дизайнером К. Т. Кастелли. Основная её суть такова.

Во-первых, это концепция *технологичного* дизайна. Отсюда её рождение прямо обусловлено новейшими технологиями достижения максимальных эффектов при минимальном материальном теле или вообще при его отсутствии.

В этом смысле “хай-тач” является “хай-теком” эпохи информатики. Это формообразование, сенсоризация, а соответственно и материализация имматериальных эффектов. Это дизайн цвета, освещения, запахов, климатических, акустических, текстурно-фактурных особенностей среды.

Во-вторых, эта концепция опирается на чётко обозначенные *антропологические* основания, и в этом смысле она не является продолжением “хай-тек”, а становится его альтернативой. В соответствии с этим современный дизайнер работает не просто с эргономическим, антропометрическим человеком “модулора” Ле Корбюзье, а с человеком с “обнажённой” нервной системой, повышенной чувствительностью и скоростью реакции на наступление искусственной среды. Эта новая “кожная” чувствительность должна изучаться специальной наукой. Человек с “обнажённой” нервной системой особенно чувствителен к качеству среды. Категория же качества содержит в себе все возможные параметры субъективного опыта.

На основе этого человек должен определять пути технологического развития, и, опираясь на свой сенсорный опыт, определять композиционные и формообразовательные аспекты среды и отдельных предметов.

В идеях культуры “хай-тач” заложена возможность гуманизации мира, позволяющая снова поставить человека в центр искусственной среды. На смену вещи, демонстрирующей производственную логику и принципы функционирования (“хай-тек”), приходит эмоциональное манипулирование реальностью, раскрывающее её полисенсорные резервы, её качество (“хай-тач”).

Человек с “обнажённой” нервной системой – это человек индивидуализированный, уникальный, субъективированный. Его интимная личностная коммуникация с вещами опирается на непосредственный “архаический” сенсорный опыт – опыт переживания света, цвета, звуков, запахов, модуляции которых стимулируют непосредственную индивидуализированную соответствующую реакцию. Именно в этом, собственно, и реализуются качественные параметры среды и отдельной вещи, создаётся та сенсорная аура, которая не будет сведена к стандарту, среднему арифметическому – гипотетическим “типам потребления”. Создание такой ауры предоставляет каждому человеку возможность почувствовать среду как нечто созвучное себе.

Сравнивая описанную проектную концепцию с традиционным дизайном модернистского образца, для которого цель проекта – рациональность, видим, что для творцов культуры “хай-тач” – это иллюзия, выдумка, даже заблуждение. Эти явления становятся основными средствами выразительности и источником захватывающей сенсорно-интеллектуальной игры.

Как отмечал известный итальянский дизайнер Д. Сантакьяра, один из интерпретаторов феномена “хай-тач”, для него самое важное – это эмоциональное, художественное, магическое качество вещи. Он утверждал, что магический эффект воспринимается не только визуально, но и тотально – телесно, сенсорно, в поведении.

Таким образом, проектная концепция культуры “хай-тач”, являющаяся одной из альтернатив ортодоксальному традиционному рационалистическому дизайну, своим существованием побуждает к поиску нового мышления в области проектно-художественной культуры.

1.1.3. Место художественного конструирования в общей системе проектирования промышленной продукции

В настоящее время не вызывает споров вопрос о том, куда отнести дизайн: к искусству или технике. Дизайн – это самостоятельное направление проектно-творческой деятельности со всеми присущими ему атрибутами: историей, теорией, практикой.

Дизайн – проектная художественно-техническая деятельность по созданию объектов среды, окружающей человека: от предметов быта до орудий производства, от убранства жилых помещений до комплексного оборудования цехов промышленных предприятий.

Дизайнеры так же, как инженеры-конструкторы, работают над формой промышленных изделий, которые изготавливаются серийно, используя при этом арсенал художественных средств формообразования. Станок или прибор – целостный и сложный комплекс, и немислимо механически расчленить его на форму и конструкцию. Другими словами, инженер, опираясь на свой логический ум, может выполнять работу дизайнера. Часто бывает и наоборот, когда дизайнер берёт на себя функции инженера, прорабатывая технические детали, пытаясь опереться на непредвзятое суждение и свою художественную интуицию.

Если бы в сфере инженерного конструирования можно было, размышляя сугубо логически, найти оптимальный вариант формы и конструкции и если бы этот выбор был полностью независимым от наличия материальных ресурсов, от трудовых навыков людей и традиций производства, а потребители всегда соответствовали идеальной модели, тогда появилась бы возможность полного объединения инженерного проектирования и дизайна. Однако в действительности это не так. Даже в наиболее сложных, с технической точки зрения, отраслях проектирования, жёстко детерминированных внешними условиями, существует много вариантов решений. Примером могут служить различные формы самолетов, автомобилей, электронной техники.

Дизайн потому и необходим, что он используется как механизм регулирования связей между отдельными элементами производства. Изменение и улучшение предметной среды объединяются с изобретением, предвидением, причём не только в техническом, а и в художественном аспекте.

Поэтому возникает необходимость включать художников в состав проектных организаций, поскольку художественное восприятие принципиально целостное, и только художник способен наглядно объединить в своем восприятии утилитарные и эстетические параметры вещи. Он обладает даром предвидения художественного моделирования будущей среды в условных формах и материалах (макетах, эскизах, экспериментальных поисках форм).

Проектирование промышленного изделия лишь тогда даёт действительно хорошие результаты, когда конструктор, технолог и дизайнер работают в тесном творческом контакте и когда каждый из специалистов хорошо понимает задачу другого и её значение.

1.1.4. Выявление требований технической эстетики к объекту проектирования

Оценка эстетических свойств промышленных изделий не может быть типа “нравится” или “не нравится”, а должна базироваться на знании основ формообразования и закономерностей композиции, так как в эстетической характеристике станка, машины, прибора всё должно быть доказательно. Но не только требования, возникающие в оценке качества продукции, заставляют искать методы объективизации эстетической оценки.

Точная оценка готовой продукции, безусловно, необходима, но она всего лишь констатирует уровень уже выпущенного изделия. Гораздо существеннее иметь надёжный метод анализа эстетических свойств в ходе проектирования.

Требования технической эстетики выявляются применительно к отдельным группам изделий. Чтобы выявить

объект проектирования, нужно представить себе будущее развитие отдельных групп изделий и их комплексов.

В процессе предпроектного анализа нужно оценить те реальные изделия, которые уже выпускаются и служат как бы прототипом для тех, которые предполагается выпускать. Для этого необходимо проводить комплексную экспертизу изделий с участием различных специалистов (рис. 1.4).

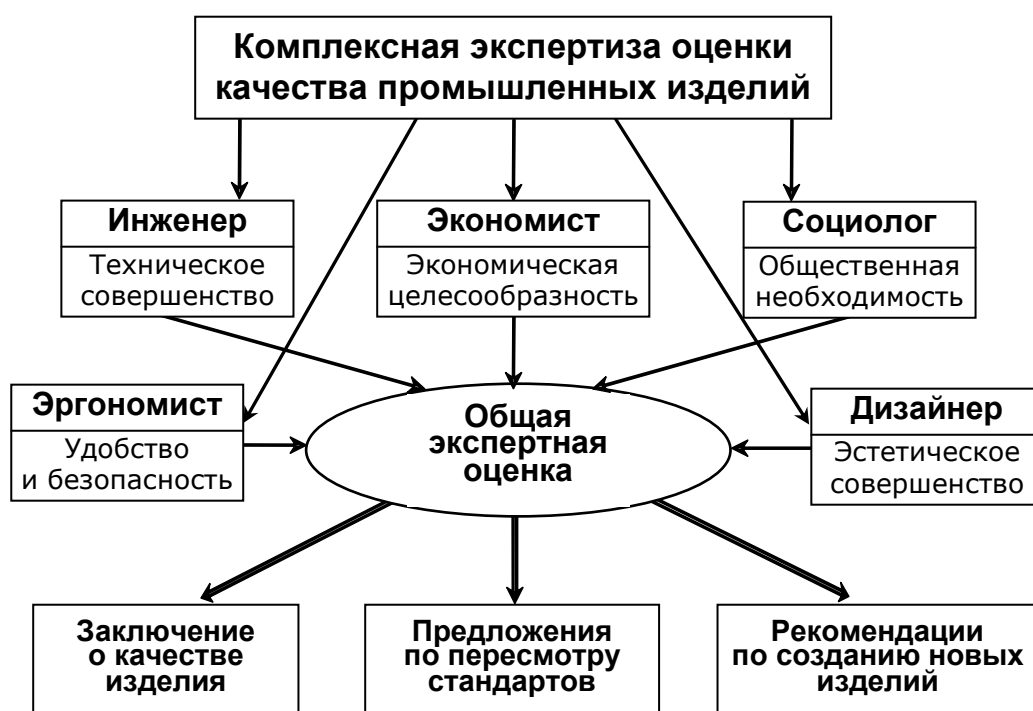


Рис. 1.4. Схема экспертизы промышленных изделий

Однако может не оказаться прототипа, и надо будет изучать “исходную ситуацию” более тщательно и более глубоко для того, чтобы в результате такого анализа выявить необходимые данные для формулирования требований к проектируемому изделию.

Так, например, исследования в области определения требований к отдельным группам изделий для комплексного оборудования помещений жилых и общественных зданий могут проводиться с целью добиться хотя бы механического согласования отдельных изделий между собой по габаритам, цвету и материалам. И это уже позволяет очертить хотя бы в первом приближении круг требований технической эстетики к отдельным комплексам изделий.

1.1.5. Влияние различных факторов на формообразование промышленных изделий

Рабочая функция

Важную роль в системе формообразующих факторов играет конкретный функциональный процесс, связанный с трудом или отдыхом людей.

Функциональный процесс может быть расчленён на ряд этапов, на каждом из которых человек взаимодействует с различными элементами оборудования. При поиске оптимальной формы каждого такого элемента необходимо определить вначале, как она зависит от *рабочей функции* (назначения) и особенностей пользования им.

Конкретные условия эксплуатации

Формообразование приборов, имеющих одно и то же назначение, может быть различным и зависеть от того, в каких условиях они будут работать, каковы характерные типовые составляющие связанного с ними функционального процесса, меняются ли функции, возникают ли новые, соединяются ли некоторые из них в одном предмете (в одной системе). Всё это приводит к изменению содержания и формы изделий и их комплексов.

К примеру, известны различные виды холодильников: холодильник-шкаф, холодильник-стол, холодильник встроенный, холодильник настенный, холодильник автомобильный. Назначение всех этих видов холодильников одно и то же, а их конструкции и формы разные. Причём каждый из них хорошо используется лишь в каких-то *конкретных условиях*.

Эргономические требования

Решающее значение для формообразования имеют и те потребительские требования, которые связаны с обеспечением максимального удобства и безопасности в эксплуатации изделия. Например, очевидно, что для работающего человека совсем не безразлично, в какой зоне и как будут расположены органы управления тем или иным механизмом, каковы

форма и размеры органов управления, кресел оператора, пути доступа к рабочему месту и т. д.

Художник-конструктор, работающий с промышленными изделиями, где решающими являются их потребительские свойства, должен учесть вопросы, связанные с *антропометрией*, в том числе с двигательными возможностями человека и строением человеческого тела (чаще всего руки), а также с особенностями восприятия и сенсомоторной реакцией человека, так как всё это оказывает влияние на образование формы изделий. Обобщённо – это *эргономические требования* к предмету.

Технология производства

Следующая группа требований, выступающих в проектировании как формообразующий фактор, связана с учётом материалов, конструкций, а также с технологиями превращения одного в другое.

В простых промышленных изделиях, где конструкция элементарна, материал, как правило, используется в монолите. В сложном же изделии взаимосвязь между материалом, конструкцией и создаваемой формой иная, ибо там материал “работает”, полностью подчиняясь особенностям специально создаваемой конструкции, что связано с характером предмета, его функцией и его устройством.

В производстве мебели, например, произошли существенные изменения, связанные не столько с функцией (функция мебели более или менее постоянна), сколько с применением новых материалов и конструкций. Мебель с использованием конструктивных металлических элементов отличается свободной пространственной организацией и возможностью быстрой трансформации. В свою очередь, стремление к новым формам оказывает весьма активное воздействие на поиски новых, более совершенных технологических процессов.

Прогрессивная технология – это такая технология, которая позволяет при меньших затратах труда и материала производить аналогичные или лучшие по качеству изделия. Итак, на образование промышленных форм влияет

рациональное использование материалов, конструкций и прогрессивных методов производства.

Социальные требования

Любые факторы формообразования конкретно проявляют себя в реальных социальных условиях. Различные потребительские группы имеют совершенно определённые, зачастую противоположные мнения о характере общественной ценности и удобстве функционирующих вещей в разных социальных условиях. Это зависит от существующих социально-культурных норм.

Общественные условия оказывают влияние на эстетический аспект дизайнерской деятельности. Представления о том, какая форма “красивая”, а какая “некрасивая”, что такое “модно” и что такое “немодно”, а также о характере стиля изменяются со временем, обуславливая тем самым изменения форм создаваемых вещей.

Таким образом, *социальные требования* выступают в качестве фактора, влияющего на формообразование промышленных изделий.

1.1.6. Подготовка технического задания на проект

Прежде чем приступить к проектированию и созданию изделия, необходимо подготовить техническое задание на проект. Техническое задание на проект определяет рамки для процесса конструирования. Оно устанавливает *требования*, которым должно удовлетворять изделие, *не определяя конкретного решения конструкции*.

Определение только основного назначения и возможной стоимости производства нового изделия или услуги с предоставлением команде разработчиков полной свободы на самом деле оказывается потерей времени и средств, так как прежде, чем начать разработку, дизайнеры должны точно оценивать свою задачу, иначе из-за недостатка информации проект может не состояться.

Неудовлетворительная постановка задачи опасна, так как это означает, что администрация точно не знает, чего она хочет, а дизайнер не знает, что от него требуют.

Профессиональный ответственный дизайнер не начнёт работу над проектом на основании устных сообщений, пока не получит согласованного точного технического задания в письменном виде.

Наличие точного технического задания и строгие ограничения обычно повышают творческую направленность, поскольку конструкторское мышление скорее *разрешает* проблему, чем *определяет* её.

В случае привлечения внештатных дизайнеров особенно важно оговорить исполнение, цену, рынок, стандарты и способы производства, так как они могут не знать ограничений и условий фирмы заказчика или отрасли промышленности, хотя для заказчика это очевидно.

Заказчик должен ознакомить дизайнера со своими пожеланиями и требованиями в письменной форме более подробно, чем это требуется для штатного дизайнера.

Техническое задание должно включать в себя следующую информацию:

- характер рынка и характеристики, которые, вероятнее всего, привлекут покупателей;
- характерные особенности, удовлетворяющие техническим и производственным требованиям;
- сроки и финансирование разработки проекта.

Представленный ниже перечень характеристик, включённых в технические задания на разработку проекта, используется ведущими британскими фирмами.

Рынок:

- доказательства фактического и потенциального спроса покупателей;
- запланированные сектора рынка;
- преимущества перед конкурирующей продукцией;
- достижение определённых целей в вопросах конкуренции;
- уникальное или специфическое свойство изделия;
- направленность на качество, внешний вид, стиль, имидж;
- факторы, обуславливающие сбыт, распространение и розничную торговлю.

Характерные особенности:

- основные требования к исполнению;
- плановые издержки и продажная цена;
- совместимость с существующей номенклатурой товаров;
- существующие законы, стандарты и нормативы;
- требования к надёжности и долговечности;
- рекомендуемые материалы, составные части, качество отделки;
- требования эргономики и безопасности;
- использование стандартных деталей и компонентов;
- производственные требования и ограничения производства;
- требования к упаковке;
- требования к уровню технического и сервисного обслуживания.

Сроки и стоимость:

- финансирование проекта;
- сроки и дата запуска изделия в производство;
- возможности для дальнейшего развития.

Техническое задание, очерчивая главные пункты разработки и определяя желаемый результат, в то же время не ограничивает свободу и творческую инициативу дизайнера.

Вопросы для самопроверки

1. Что явилось предпосылками возникновения дизайна?
2. В чём суть “сильной” и “слабой” проектных концепций?
3. Как определяют дизайн?
4. Какие специалисты принимают участие в комплексной экспертизе оценки качества промышленных изделий?
5. Как рабочая функция, условия эксплуатации и технология производства влияют на формы промышленных изделий?
6. В чём выражаются эргономические требования к форме изделий?
7. Каким образом проявляется влияние социальных факторов на формообразование в предметной среде?
8. Какие основные разделы должны быть представлены в техническом задании на проект?

1.2. Категории композиции и средства гармонизации форм

- *Категории композиции*
- *Единство формы и содержания, образность*
- *Средства композиции, оказывающие наиболее сильное эмоциональное воздействие*
- *Целостность, композиционно-пластического решения формы*
- *Логика построения объёмно-пространственной структуры*
- *Стиль*
- *Пропорциональность*
- *Масштабность*
- *Тектоничность*
- *Пластика и светотеневая структура*
- *Архитектоничность*
- *Закономерности построения ансамбля*

1.2.1. Категории композиции

Композиция (от лат. compositio) – сочинение, построение, структура. Понятие “композиция” употребляется в двух случаях: для обозначения самого творческого процесса по созданию произведения и для обозначения результата этой творческой деятельности, то есть самого произведения, обладающего определёнными художественными качествами. Не всякое построение, не всякая структура являются композицией, а лишь такие, которые построены “по законам красоты”. Мастерство создания композиции состоит в том, чтобы организовать отдельные разрозненные элементы в одно целое. Наиболее общие категории, которые характеризуют качество композиции как результат определённого творческого процесса по организации предметной среды, показаны на рис. 1.5.

Необходимые качества композиции обеспечиваются в процессе художественно-конструкторской разработки проекта соответствующими композиционными средствами.

К ним относятся пропорции, масштабность, контраст, нюанс, симметрия и асимметрия, статичность и динамичность, ритм, метрические повторы, а также группа средств композиции, основанных на использовании цвета и тона, фактуры и текстуры материала, пластика, непосредственно связанная со светотеневой структурой формы.

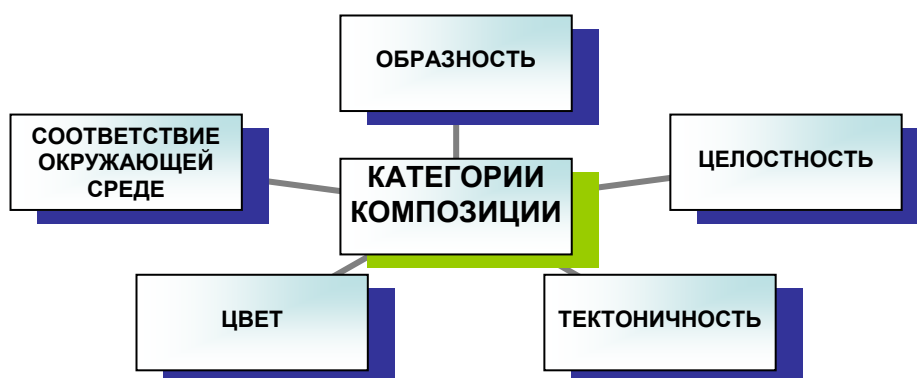


Рис 1.5. Наиболее общие категории качества композиции

Эти понятия отражают различные стороны проявления гармонии как категории прекрасного, определяя органическую взаимосвязь всех компонентов художественного произведения как целостной системы.

Гармония или гармоничность (от греч. harmonia) – связь, стройность, согласованность отдельных аспектов предметов и явлений. *Гармоническая форма произведения промышленного искусства* – это форма, в которой достигнута согласованность внешнего и внутреннего, частей и целого с человеком, с материальной основой и со средой.

Виды композиции

По признаку пространственного расположения форм, измерений вдоль осей координат и восприятию форм зрителем различают три вида композиции:

- 1) фронтальную (зритель статичен);
- 2) объёмную (зритель движется вокруг формы);
- 3) глубинно-пространственную (зритель движется в глубину формы).

Характерным признаком *фронтальной композиции* является построение элементов архитектурно-пространственной

формы в их композиционной связи по двум фронтальным координатам – вертикальной и горизонтальной. Построение элементов по глубинной координате во фронтальной композиции носит подчиненный характер (например, фасады зданий, стенды, ковры и т. д.).

Выразительность фронтальной композиции зависит от соотношения между измерениями по горизонтали и вертикали поверхности. Наиболее характерна такая композиция, в которой отношение между d и h (рис. 1.6, а) нюансные (близкие). Если h значительно превышает d , то такая форма приобретает вертикальный линейный характер, где протяженность по горизонтали носит подчиненный характер, несвойственный фронтальной композиции (рис. 1.6, б); если h значительно меньше d (рис. 1.6, в), то фронтальность поверхности сохраняется.

Наиболее типичным для фронтальной композиции является прямоугольный силуэт. Например, светильник дневного света – фронтальная композиция, в которой длина значительно превышает высоту, а ширина незначительна.

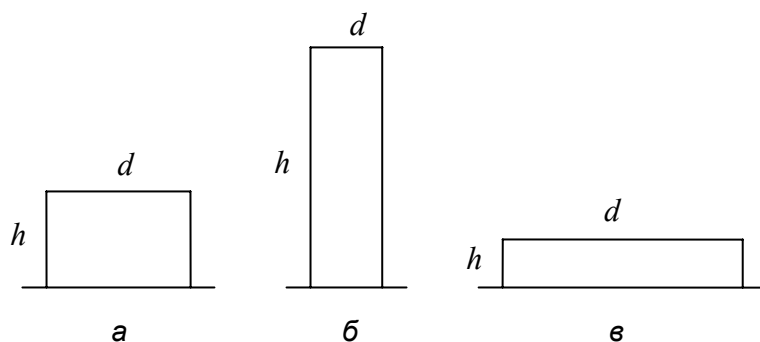


Рис. 1.6. Вид фронтальной композиции в зависимости от измерений по горизонтали и вертикали

Объёмная композиция, с одной стороны, характеризуется распределением массы вдоль трёх координат пространства и образует трёхмерную форму с относительно равными размерами её по всем трём координатам, с другой – она отличается относительно замкнутой поверхностью и строится с учётом восприятия её со всех сторон. Иногда в зависимости от условий окружающей среды объёмная композиция решается на восприятии её с двух и трёх сторон. Выразительность и ясность восприятия объёмной композиции зависит от

ряда свойств. Наиболее характерным для объёмной формы является относительное равенство измерений вдоль трёх её координат (куб, цилиндр с высотой, близкой к размеру диаметра, параллелепипед с относительно близкими друг к другу измерениями и др.).

Решение объёмной композиции аналогично фронтальной композиции. В соответствии с художественно - конструкторским замыслом изделия создают такие членения поверхности и массы объёмной формы, которые содействуют максимальной её выразительности. Членением объёмной формы на основе отношений пропорций и ритма достигается единство, масштабность, статичность или динамичность объёмной композиции. Членение объёма может распространяться как на поверхность формы, так и на массу объёма; возможно также объединение тех или иных членений (горизонтальных, вертикальных, наклонных). Выявление объёмности формы достигается не только членением массы, но и сопоставлением её контрастных объёмных элементов (при вертикальном членении следует учитывать весовые соотношения, так как верхние элементы зрительно давят на нижние). Взаимодействие кривых поверхностей с плоскими, подчеркивая характер каждой поверхности, содействует выразительности объёмной формы в целом. Наряду с перечисленными признаками, оказывающими содействие выявлению объёмности, в каждом изделии существует ещё ряд признаков, которые также обнаруживают объёмную форму – свет и тени, цвет и фактура и др.

Важным видом членений плоскостей, ограничивающих конструкции, является членение их включением замкнутых форм (приборы, таблички, фирменные знаки, решётки и др.), эффективно управляющее восприятием человека.

Объёмная композиция всегда взаимодействует с окружающей средой, которая может увеличивать или уменьшать выразительность одной и той же композиции.

Глубинно-пространственная композиция – это соотношение архитектурно-пространственных форм: поверхностей, объёмов, комплексов, пространств между ними, расположенных вдоль трёх координат и рассчитанных на воспри-

ятие при условии движения человека внутрь. С увеличением количества сопряженных пространств возрастает и сложность композиции в целом. Взаимодействие большого количества пространственных форм строится на основе соподчиненных систем, образованных объединением отдельных групп пространств.

При решении глубинно-пространственной композиции возникают следующие задачи, обусловленные необходимостью чёткого восприятия пространства:

- выявление взаимного расположения – как отдельных форм, так и их групп;
- выявление расстояний между формами, интервалов, образуемых расчленением основного пространства;
- установление гармоничных связей элементов, форм и интервалов на основе пропорций, масштабности и ритма;
- чёткая ориентация всех элементов относительно основной магистрали движения и ракурса восприятия.

1.2.2. Единство формы и содержания, образность

Качество любой композиции определяется, прежде всего, её образной выразительностью. Единство формы и содержания является одним из важнейших законов художественного творчества. Образность изделия складывается из соответствия формы изделия его назначению, особенностям эксплуатации и создания определённого эмоционального настроения.

Соответствие формы изделия его функциональному назначению

Форму изделия определяет функциональная целесообразность. Соответствие формы изделия его назначению означает *максимальное раскрытие через соответствующую художественную форму функционального назначения объекта, его утилитарной сущности и социальной значимости*. Происходит взаимопроникновение утилитарного и эстетического начал. Для некоторых объектов промышленного искусства, таких, как станки, строительно-

дорожные машины, медицинское оборудование и другие, где функциональные процессы довольно сложны и многоплановы, выбор главной темы в поиске характера формы, выявление наиболее существенных черт и раскрытие основной функции объекта являются наиболее сложными и существенными факторами, определяющими создание выразительной формы.

Определённая прочитываемость функции в изделии является не только прочной основой его эстетических проявлений, но также способствует оптимизации рабочего процесса, стимулирует более качественное выполнение работы, облегчает обращение со сложными техническими объектами. И, наоборот, запутанная, сложная форма зрительно утомляет человека. Стремление придать изделию необычную, эффектную форму без достаточных на это оснований приводит к созданию вещей нелепых, дезинформирующих. Примером такого формального решения внешнего вида изделий являются канцелярские приборы из пластмассы, которые иногда производят впечатление макета мемориального комплекса, а их функциональная сущность и удобство пользования ими в форме слабо выражены.

Влияние особенностей эксплуатации

В процессе формообразования не только функциональная первопричина влияет на выбор средств художественной выразительности. Необходимо выразить в форме изделия *особенности его эксплуатации, т.е. выявить влияние на характер формы окружающей обстановки и конкретной среды, в которой данное изделие будет эксплуатироваться.*

Например, в форме оборудования и интерьера для лабораторных исследований должны как-то отразиться те условия, в которых находится эта лаборатория – в подводной, наземной или космической средах обитания. И хотя характер работы и виды лабораторных исследований могут быть близкими, а ситуация тесного пространства и ограниченного объёма помещения ставит ряд общих задач, их решения всё-таки должны быть различными.

Эмоциональная составляющая

Выразительная форма изделия в полной мере должна соотноситься с его содержанием не только в функциональном и эксплуатационном плане, но и обязательно в эмоциональном плане. В этом случае образность включает в себя эмоционально-эстетическую оценку в свете определённых общественно-эстетических идеалов.

Формирование “образности” начинается, в первую очередь, с создания определённо заданного эмоционального состояния, характерного психологического настроения. И когда урна для мусора решена так, что напоминает по внешнему виду декоративную вазу, или когда покупатель принимает стеклянную пепельницу за розетку для варенья, а кресло в парикмахерской по своему эмоциональному признаку напоминает кресло в стоматологическом кабинете, то всё это происходит из-за просчётов художника в правдивой образной трактовке решения.

1.2.3. Средства композиции, оказывающие наиболее сильное эмоциональное воздействие

Ритм и метр в структуре образного решения изделий

Одним из сильнейших средств эмоционального воздействия является ритм. *Ритм – это закономерное последовательное чередование различных суммарных элементов.* Ритм выражается в *постепенных количественных изменениях* в ряду чередующихся элементов. Ритмические ряды создаются чередованием более выразительных элементов, называемых *акцентами*, и менее выразительных, называемых *интервалами*. Таким образом, задаётся динамика композиции. Разная степень учащения ритмических элементов даёт разную степень динамики.

Ритмические ряды могут быть спадающими или нарастающими контрастно или нюансно. Пример использования ритмического членения формы для создания направленности и динамичности показан на рис. 1.7. В процессе проектирования задача организации ритмических структур может встретиться как частный случай в общей задаче компози-

ционного решения (например, при членении корпуса какого-нибудь транспортного средства или при организации элементов на плоскости приборной панели, т. е. там, где нужно ориентировать форму в каком-либо направлении или расположить элементы формы с ритмической направленностью к главной оси, к композиционному центру).

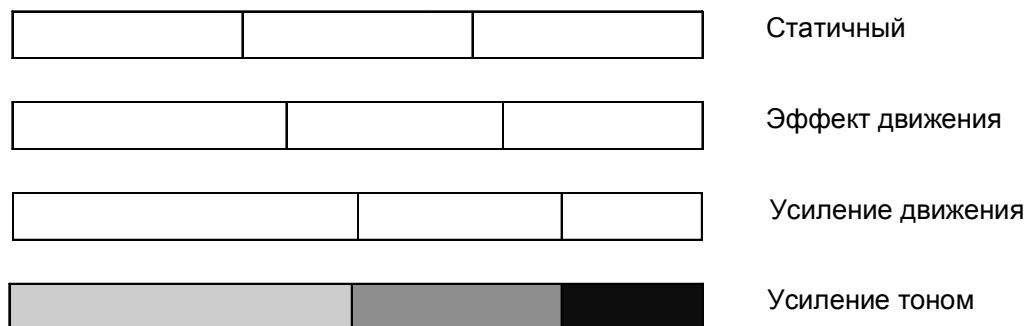


Рис. 1.7. Ритмическое членение формы для создания направленности и динамичности

Ритм может быть выражен слабо, когда изменения чередований или самих элементов едва заметны, но он может быть и настолько сильным, мощным, что становится ведущим началом композиции. Он придаёт ясность, чёткость и стройность композиции, делая её цельнее и выразительнее.

Метрический повтор в композиции, или *метр* – это *неоднократное с одинаковым интервалом повторение какого-либо элемента*. Например, в технике это могут быть одинаково оформленные и расположенные с одним и тем же интервалом шкалы, сигнальные лампы, кнопки или тумблеры прибора, несущие конструктивные опоры, кронштейны и т. п. В эпоху многосерийного промышленного производства, основанного на стандартизации и унификации, всё большее значение приобретают системы элементов, основанные на едином модуле.

В любом операторском пункте или лаборатории повторяются целые «цепочки» элементов. Зачастую в одной системе элементов параллельно развивается несколько рядов метрически повторяющихся объектов. Композиционная стройность такой системы, обладая строгой упорядоченностью, облегчает ход сложного трудового процесса. В при-

борных комплексах, на пультах управления метрически повторяющиеся элементы зачастую становятся такой сильной темой, что для её композиционной законченности необходимы активные завершения по краям. Это могут быть расширенные участки свободной поверхности, обрамление профилем, выпуск наружу края корпуса и т. п. Если ряд элементов ограничен так, как на рис. 1.8, а, то, в связи с равенством интервалов и полей, возникает впечатление случайного ограничения метрического ряда. При более крупных, нежели интервалы, полях появляется композиционная завершенность того же ряда (рис. 1.8, б).

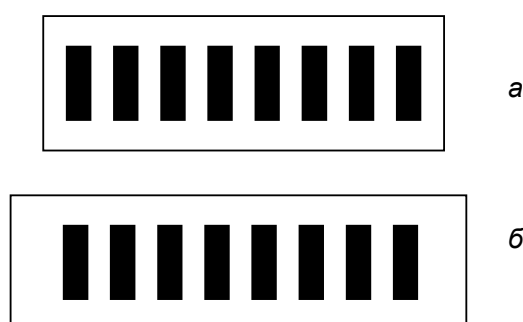


Рис. 1.8. Различные ограничения метрических рядов и композиционная завершенность

В композиции могут одновременно развиваться несколько рядов метрических повторов, а также метрические и ритмические ряды (рис.1.9). Метрические и ритмические повторы в технике должны отражать характер функциональных процессов и быть связанными с конструкцией (иллюминаторы судна, окна, шкалы ряда приборов и т.п.). Ощущение ритма при восприятии форм (ритм вступает в силу как композиционный фактор) происходит в том случае, если число элементов не является чрезмерно малым (менее 3), или чрезмерно большим (более 10). При большей протяжённости ритмического ряда в технике во избежание впечатления монотонности рекомендуется:

- группировать элементы в группы по 7 ± 2 ;
- выделять группы элементов цветом;
- усложнять метрические ряды (вводить в длинные ряды кнопок, клавиш увеличенные по размерам или отличающиеся по форме кнопки и клавиши).

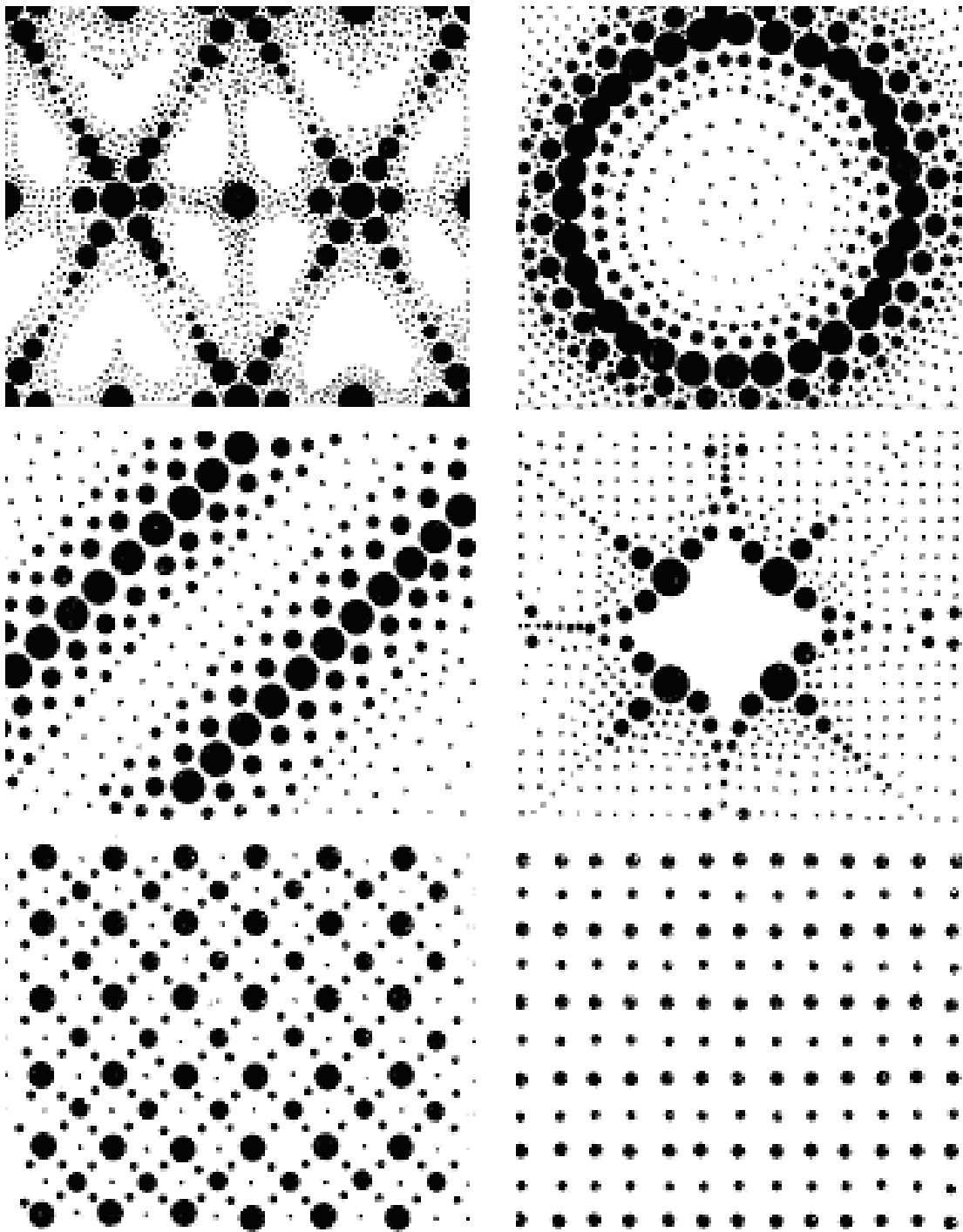


Рис. 1.9. Сочетание метрических и ритмических структур

Если речь идёт о сложной, со многими ритмическими или метрическими повторами производственной среде, то в ходе проектирования необходимо участие эргономиста. Например, в крупных механических цехах ритмический комплекс рабочей среды включает в порядке постепенного укрупнения следующие основные ритмические ряды:

- микроритм зоны обработки деталей (дорожки, оставаемые на детали резцом, деления и штрихи индикаторов, мелкие завитки стружки);
- органов управления и индикаторов;
- более крупных членений станка;
- элементов рабочего места (станок, шкаф электрооборудования, пульт управления, тумбочка, стеллаж с обработанными деталями);
- групп оборудования;
- архитектурных элементов цеха.

Ритм и метр дают возможность объединять зрительно большое количество элементов формы. Функционально обоснованное применение ритма и метра является эффективным средством организации формы и её элементов.

Роль цвета в создании образа

Повышение качества промышленных изделий в немалой степени зависит от их отделки. Особая роль здесь принадлежит цвету. Цвет, функция и форма любого промышленного изделия должны быть органически увязаны между собой. *Цвет нельзя рассматривать вне условий эксплуатации и конкретной формы.* Особенно тщательно должны быть продуманы цветовые контрасты, которые, будучи применены для броскости и получения мгновенного эффекта, могут привести к потере целостности формы, которая в этом случае распадается на композиционно не связанные разрозненные части.

В формировании образности изделия важен эмоционально-психологический настрой, связанный с колористическим решением объектов художественного конструирования, который обусловлен не только собственно эстетическими свойствами цвета и цветовых гармоний.

Большую роль в образной расшифровке цвета играют и его символическое значение у разных народов, живущих в различных климатических зонах, и влияние социально-бытовых традиций, и различие в степени культурно-художественных ценностей, а также отличие психологического склада у людей разной социальной и профессиональ-

ной принадлежности. Поэтому с совершенно различных позиций и с учётом своих, специфических требований, производится выбор колористического решения, например, для технологического оборудования в пищевой промышленности, дорожно-строительной техники и т. д.

Цвет может в значительной степени повлиять и на создание определённого эмоционального настроения и выявление характера различных по конкретному назначению, но одинаковых по функциональной сущности объектов. Например, автомобиль детский – нарядный и завлекательный; автомобиль гоночный – броский, активный, динамичный; автомобиль представительный – только чёрный.

Цвет помогает выявить статичность и тяжесть, если это задумано в композиции и связано с образом изделия, точно так же, как можно в других случаях целенаправленно использовать цветотональные отношения для придания форме динамичности и лёгкости (рис. 1.10).

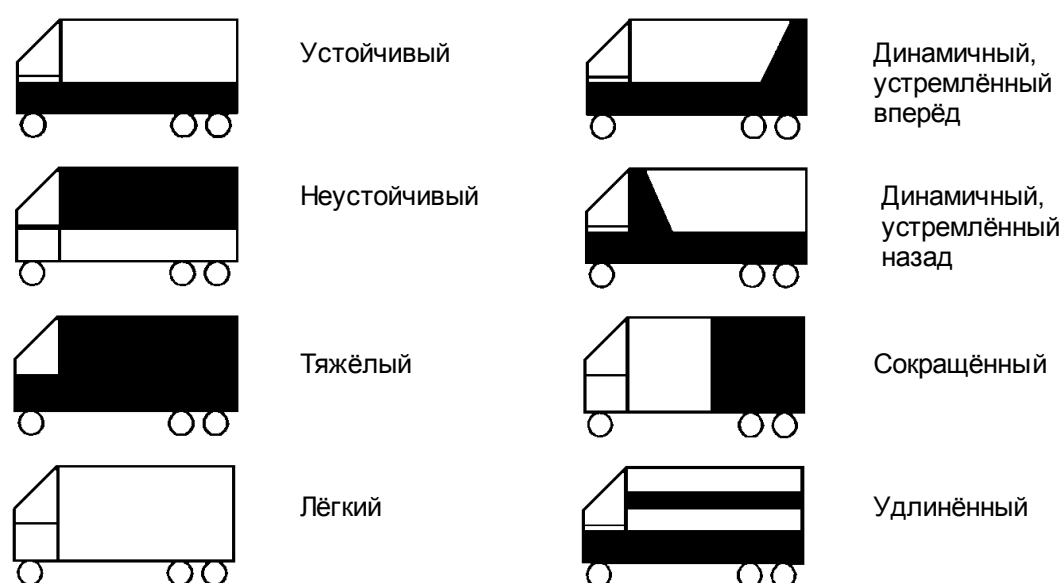


Рис. 1.10. Особенности воздействия характера рисунка и цвета изделий на человека

Поэтому, применяя цвет, проектировщик должен отчётливо представлять себе то, *какое именно воздействие* он хочет оказать на форму изделия.

Во многих случаях применение цвета зависит от эргономических требований по окраске техники, связан-

ной со сложной деятельностью или безопасностью человека и потому требующей научно обоснованных рекомендаций (в медицине, космонавтике, сложных системах управления, организации цвета фона для металлообрабатывающих, деревообрабатывающих станков и т. п.). Подробнее эти вопросы освещены в подразд. 2.3.

Контраст и нюанс как средства композиции

Контраст и нюанс – средства достижения художественной выразительности в архитектуре и художественном конструировании.

Контраст и нюанс характеризуют степень сходства или различия отношений между однородными качествами и свойствами отдельных объектов промышленного производства.

Понятие *контрастные отношения* означает резко выраженные различия между однородными качествами; понятие *нюансные отношения*, напротив, означает незначительные, слабовыраженные различия.

Сопоставления большого и малого, тяжёлого и лёгкого, горизонтального и вертикального, белого и чёрного являются контрастными отношениями. Нюансными называются отношения, когда сравниваются несколько незначительно отличающихся друг от друга величин, форм, цветов. Сущность композиции, построенной на контрасте, – в активности её визуального воздействия в отличие от нюанса.

Чтобы достигнуть хороших контрастных и нюансных отношений, необходимо чётко представить, в каких условиях эти отношения следует выявлять и подчёркивать, а в каких, наоборот, сглаживать и обходить, потому что психологическая суть контраста состоит в том, что резко противоположные по каким-либо параметрам предметы или явления вызывают в нас качественно новые ощущения и эмоции, которые не могут быть вызваны при восприятии их по отдельности.

Цветовые и световые контрасты и нюансы являются важным фактором, влияющим на характер производственной среды (см. подразд. 2.3).

Например, по условиям адаптации при решении производственного интерьера в цвете слишком контрастные сочетания рабочей поверхности с окружающей окраской недопустимы, поскольку они будут отрицательно влиять на производительность труда.

В непроизводственной среде, используя цветосветовые контрасты, нюансы и различные световые иллюзии, в других целях можно добиться хороших эстетических эффектов в оформлении городских парков, фонтанов, праздничных ночных убранств, рекламы.

Оптические коррективы

Среди различных факторов, влияющих на форму, цвет предмета, особое место занимает *физиологическая оптика*, в частности, восприятие глазом линий, объёмных форм и цветов.

Человеческому зрению свойственно поддаваться оптическим обманам, вследствие чего при проектировании изделия необходимо учитывать эту особенность зрительного восприятия и вносить в форму соответствующие поправки, называемые *оптическими коррективами*.

Например, глаза человека значительно лучше оценивают размеры по ширине, чем по высоте и глубине. Вертикальное протяжение кажется длиннее равновеликого горизонтального; равные, но различно расчленённые пространства, производят впечатление неодинаковых.

На восприятие формы существенно влияет ракурс. При восприятии объекта под острым углом недооцениваются размеры элементов, которые сокращаются в перспективе. Вследствие этого представления зрителя о действительных размерах объекта нарушаются.

Некоторые из частей формы могут иметь господствующее значение при восприятии остальных. И от них существенно зависит распознавание целостной структуры.

Значение структуры целого для восприятия входящих в состав его частей и, наоборот, обнаруживается очень ярко и наглядно в некоторых оптико-геометрических иллюзиях (рис. 1.11).

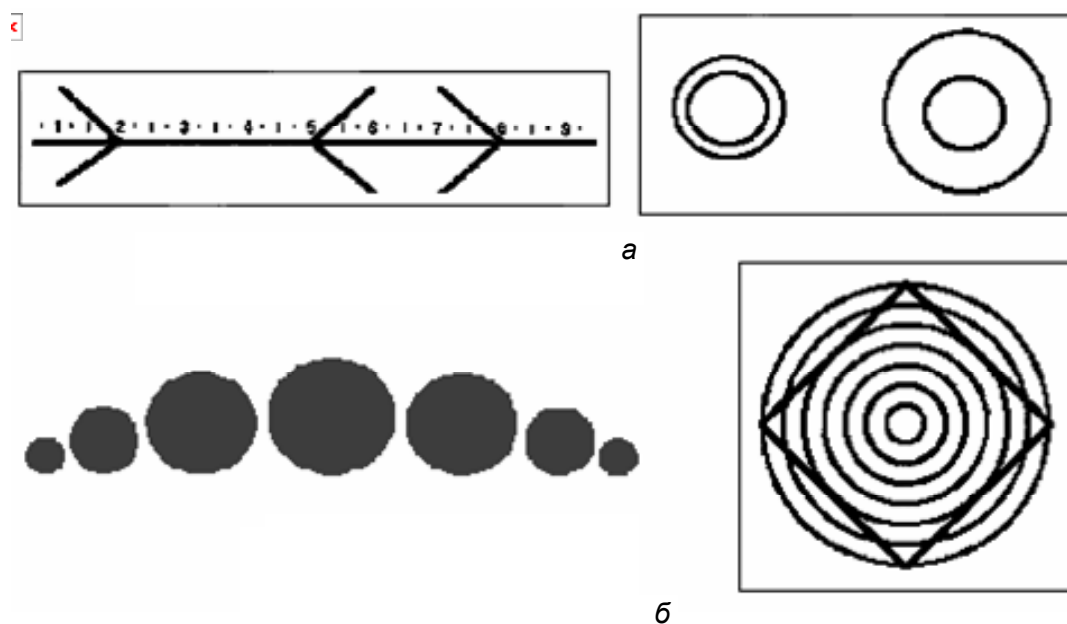


Рис. 1.11. Оптико-геометрические иллюзии: а – размеров (отрезков, внутренних кругов); б – деформации (прямой, сторон квадрата)

Учёт оптических корректив даёт возможность исправить отдельные недостатки формы, которые невозможно изменить другими средствами, или же наоборот внести особую остроту в композицию, которая даёт образу большую выразительность.

Статичность и динамичность

Форму, активно односторонне направленную, как бы вторгающуюся в пространство, принято называть *динамичной* (рис. 1.12). Динамичность формы связана, прежде всего, с пропорциями. Равенство или нюанс отношений характеризует относительную статичность формы. Контраст в отношениях создаёт динамику как “зрительное движение” в направлении преобладающей величины, причём существенным условием появления динамичности является активная односторонняя направленность формы. Если динамичность ярко выражена, она может стать главным, определяющим композицию качеством.

Динамичная форма может быть свойственна как неподвижным объектам (например, архитектурным сооружениям, станкам), так и быстро движущимся (например, различным транспортным средствам). Однако проявление этого свойства в неподвижных и движущихся объектах весьма

различно. Динамичность как наиболее характерная особенность композиции транспортных средств стала постоянным фактором развития их формы, однако в тех областях, где скорости невелики, нет никакой нужды в остродинамичной форме. Использование динамичности, не оправданной функциональной необходимостью, приводит к её ложной информативности, утрате правдивости формы, а, следовательно, и образности.

Статичность – подчеркнутое выражение состояния покоя, устойчивости формы во всём её строе, в самой геометрической основе. Статичны предметы, которые имеют явный центр и у которых ось симметрии является главным средством организации формы. Осознанно выраженная в композиции статичность может быть сильным организующим началом конкретной формы.

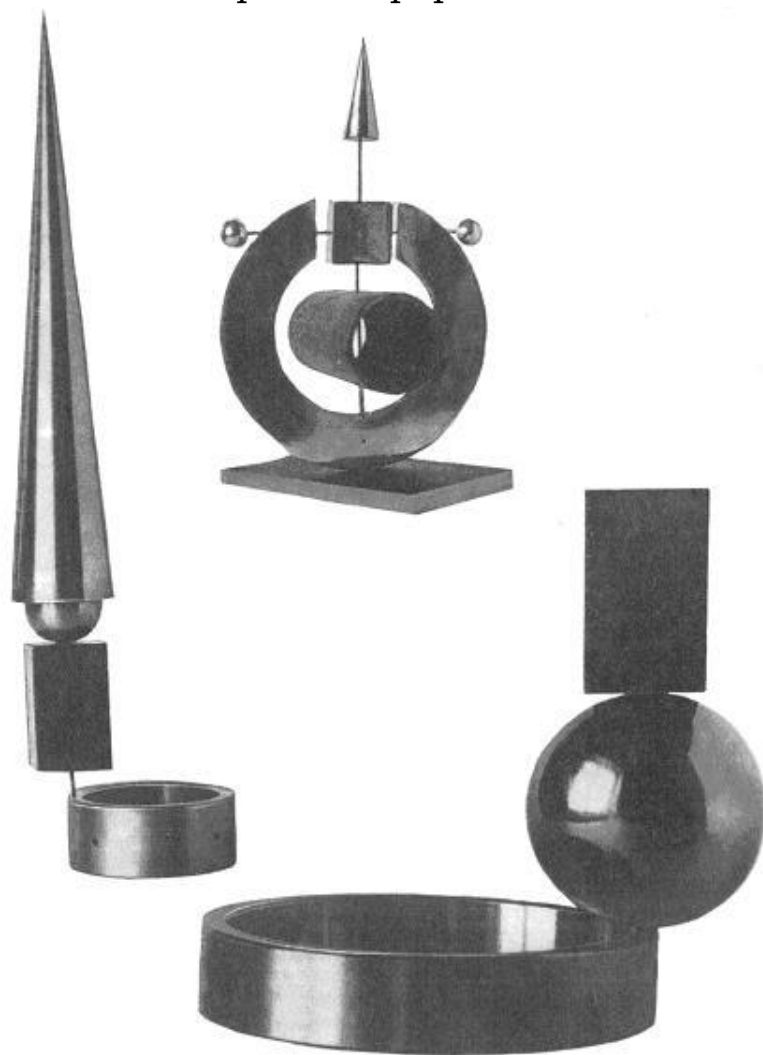


Рис. 1.12. Динамичность и статичность
объёмно-пространственной модели

Развитие композиции может быть на основе статики и динамики одновременно (см. рис. 1.12). В таких случаях одно из этих свойств должно доминировать, иначе столкновение этих начал приведёт к утрате целостности формы и противоречивости образа.

1.2.4. Целостность композиционно-пластического решения формы

Такое качество композиции, как единство формы и содержания, образность характеризует одну из сторон целостности художественного произведения – единство внутреннего и внешнего, проявление внутреннего во внешнем.

Иным выражением целостности художественного произведения, относящимся целиком к внешнему, является композиционное единство, структурная целостность его формы.

Говоря о красоте, Платон писал, что целое – это органическое целое, в котором каждая из частей взаимодействует с остальными и не может быть изъята без нарушения целостности; целое объемлет все свои части, но не содержится в каждой из них в качестве одного элемента наряду с другими; целое не есть сумма составляющих его элементов.

Проектируемое изделие нужно рассматривать как связный, единый, цельный организм. Связь между отдельными элементами и деталями изделия должна быть не только функциональной, конструктивной, но и композиционной, проявляющейся в *логике построения общей объёмно-пространственной структуры, пропорциональной, масштабной и тектонической организации формы, в общности стилистического решения* всех элементов.

1.2.5. Логика построения объёмно-пространственной структуры

Любая форма, так или иначе, взаимодействует с пространством, поэтому необходимо говорить о двух основных компонентах её структуры – *объёме и пространстве*.

По признаку объёмно-пространственного строения промышленные изделия можно условно подразделить на три большие группы:

- относительно просто организованные моноблочные структуры со скрытым механизмом, размещённым в корпусе;
- с открытыми техническими структурами действующих механизмов или несущих конструкций;
- объёмно-пространственные структуры, сочетающие в себе элементы первой и второй групп.

Для создания эстетически полноценного промышленного изделия необходимо иметь в виду характер взаимодействия пространства с объёмом. Ведь любое изделие – это не только материально осязаемая субстанция, но и пространство, входящее с нею в контакт и выступающее равноправным с объёмом элементом композиции.

Важнейшим условием достижения композиционного единства является *логичность в построении общей объёмно-пространственной структуры предмета, общей формы и форм отдельных его деталей.*

Логика построения объёмно-пространственной структуры изделия проявляется в последовательном *развитии принципа*, положенного в основу её строения, *органичности связей* между отдельными элементами и частями структуры, в *композиционном равновесии.*

Соподчинённость элементов

Гармоничная целостность формы возникает лишь в результате особого соподчинения всех частей целого. Но гармоничное соподчинение элементов формы не является непосредственным следствием (механическим результатом) конструктивных связей даже при достаточно логичном решении конструкции. В основе такого соподчинения должны лежать определённые закономерности, отступление от которых приводит к ухудшению формы или вообще к её дезорганизации.

Соподчинение элементов формы сложного в пространственном отношении станка во многом отличается от со-

подчинения элементов лицевой панели прибора, где все элементы связывает и соподчиняет, прежде всего, фон – сама панель. Если свести фон на нет, то исчезнет и важное связующее начало композиции. Тесно расположенные окошки шкал, тумблеры, ручки и другие компоненты перестанут восприниматься как композиционное целое.

Существенным является и то, как выполнены обрамления шкал. Тяжеловесные и грубые обрамления, “забивая” свободную часть фона, приводят к нарушению соподчиненности. Композиционная целостность прибора зависит от размера и характера надписей, способа сочленения панели с корпусом, расположения головок крепежных винтов и др., а также от качества комплектующих деталей (обрамлений шкал, формы ручек, тумблеров, сигнальных ламп и т. д.), т. е. типовых элементов уже множества систем. Поэтому для повышения качества изделий этой группы требуется тщательная стандартизация.

Характер соподчинения для разных групп изделий определяется по-разному, однако в основном он выражается в соотношении главных и второстепенных элементов, их направленности, координации главных формообразующих линий.

Размеры главного элемента

Для достижения целостности, композиционного единства необходимо, чтобы главный элемент решался более крупно по абсолютным размерам и масштабному строю; второстепенные, подчиненные элементы – более мелко, более дробно. Действительно, если взять, например, обложку книги, плакат, то основная, главная надпись всегда набирается крупным шрифтом, второстепенная – более мелким, третьестепенная – ещё мельче и т. д.

Направленность второстепенных элементов к главному

Главное должно быть в центре композиции; все остальные части не безразличны к главному, они должны иметь направленность, тяготение к нему по расположению, смещению, учащающемуся ритму деталей либо по асиммет-

ричности формы. Подтверждение правильности такого положения мы находим в природе.

Если рассматривать человека, то по положению, форме любой части тела, любой детали (ступни, кисти руки, глаза, уха) можно определить, где фасад, главная ось, верх, низ и т. д. Все они направлены к центру.

Координация формообразующих контуров

Главные формообразующие линии, прежде всего, влияют на целостность формы изделий со сложным силуэтом.

Рассмотрим зависимость целостности формы от координации основных контурных линий на примере горизонтально-фрезерного станка (рис. 1.13, а). Координация основных формообразующих контуров металлорежущего станка, особенно с большими нагрузками на станину, важна не только с точки зрения его композиции, но и для оптимального распределения нагрузок.

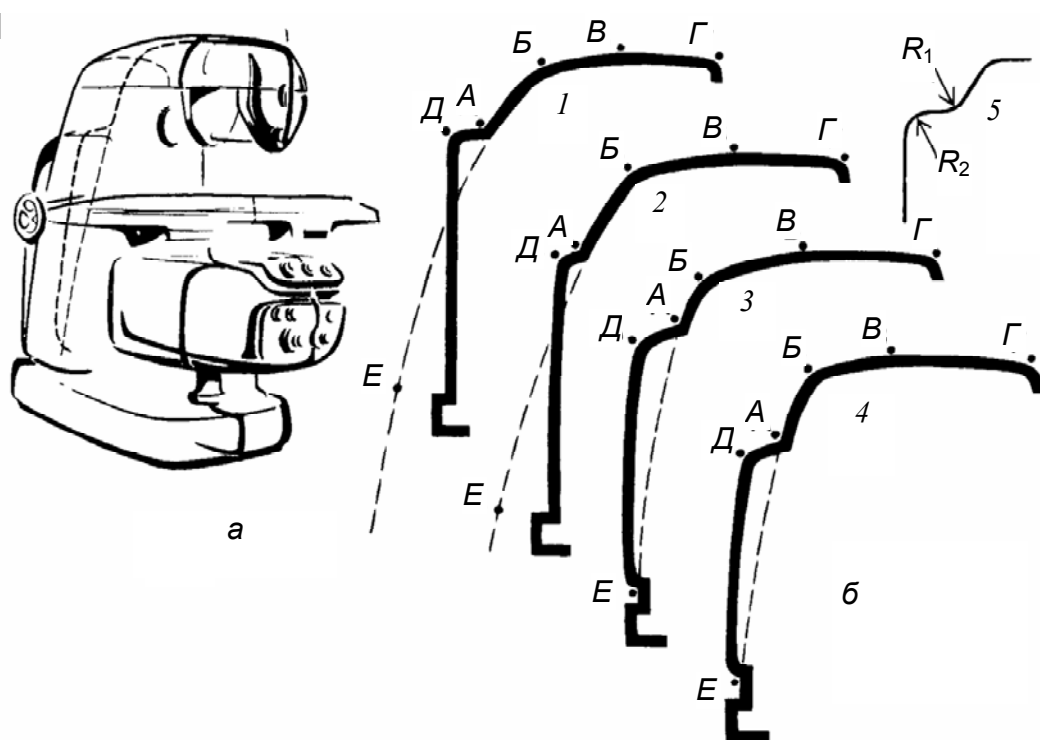


Рис. 1.13. Зависимость целостности формы от координации основных формообразующих контуров

Получив основу компоновки механизма крупного металлообрабатывающего станка, дизайнер не может произ-

вольно прорисовать контуры. Его задача гораздо тоньше и сложнее. Она состоит в том, чтобы совместно с инженером скоординировать, композиционно уточнить данные, определённые расчётом. Нарушение координации контуров приводят не только к композиционным погрешностям, но и информируют о конструктивных недостатках.

Переход от консоли к колонне в тыльной части станка показан на рис 1.13, б. Участки контурной линии 1 и 2 не скоординированы. Отрезок *АБВГ* на этих позициях задаёт форме сильное движение, которое зрительно прочитывается и по несуществующей части контура *АДЕ*. Введение радиусов скруглений R_1 и R_2 (5) в важных местах перехода от наклонной к вертикали несколько смягчает дефект, но не может кардинально исправить положение. Контурные формообразующие *АБВГ* и *АДЕ* на 3 и 4 скоординированы.

Особое значение координация главных формообразующих линий (их характер, сопряжения, переходы в местах примыкания различных частей и т. п.) имеет для динамичных форм, которые наиболее чувствительны к нарушению композиционных связей между её элементами.

Композиционное равновесие

Равновесие формы – это такое её состояние, при котором все элементы сбалансированы между собой. Композиционное равновесие неэквивалентно простому равенству величин. Оно зависит от распределения масс композиции относительно её центра – места сосредоточения основных важнейших связей между всеми элементами (как правило, это также и смысловой центр предмета).

Композиционное равновесие зависит от характера организации пространства, пропорций, расположения главной и второстепенной осей, пластики формы, цветовых и тональных отношений отдельных частей целого.

Композиционное равновесие по-разному проявляется в *симметричных* и *асимметричных* формах. Симметрию нередко трактуют как синоним равновесия, считая, что симметричная форма всегда композиционно уравновешена.

Это неверно – симметрия ещё не гарантирует композиционной уравновешенности. В результате диспропорции частей и целого, их явной немасштабности даже симметричная форма становится зрительно неуравновешенной.

Причиной нарушения равновесия может быть нарушение тектонической основы формы, если тяжёлый и зрительно громоздкий верх водружен на относительно тонкую опору, особенно в тех случаях, когда характер конструктивных сочленений не улавливается и начинает казаться, что предмет опрокинется.

Решая вопросы композиционного равновесия в технике необходимо изучать опыт искусства.

Конная статуя кондотьера Коллеони работы А. Вероккио изображена на рис. 1.14. Высокий пьедестал, решённый в строгих архитектурных формах, на нём всадник. Мощная грудь коня энергично подалась вперёд, под ней уже нет опоры. Здесь всё на пределе, всё на грани, ещё миг – и равновесие нарушится. Острейшее выражение динамического композиционного равновесия и выделяет этот величественный монумент среди многих, казалось бы, очень на него похожих.

Как же оно достигнуто? Сбоку на пьедестале три колонны. Именно три, а не две и не четыре. Этим скульптор добивается, чтобы на боковой стороне, где движение всадника особенно динамично, не возникла ось симметрии. Ось не может проходить по колонне – она читается между колоннами (в интерколумнии) и акцентируется фланкирующими колоннами. Если бы здесь, на боковой стороне, появилась ось, то уже только это зрительно остановило бы движение, ибо ось симметрии сбоку, к тому же подчеркнута активная, противоречила бы движению всадника. Две или четыре колонны – это неизбежная ось поперёк движения, его остановка, три или пять колонн – это как бы незавершённость метрического повтора пьедестала, что и поддерживает движение всадника. Особое значение для динамического равновесия имеет и положение коня. Если переместить скульптурную группу вправо (рис. 1.14, в), то впечатление энергичного движения вперёд теряет свою

остроту – скульптура становится статичной. Если же перемещение сделать влево, то смещение центра тяжести к краю пьедестала приведёт к нарушению композиционного равновесия (рис. 1.14, б), хотя уравновесить памятник физически, вероятно, не представило бы труда.

Проявления закономерностей формообразования в искусстве во многом сходны с аналогичными ситуациями в отношениях масс в технике. Техника как будто позволяет пренебрегать композиционным равновесием – ведь можно создать надёжные анкеры или другие крепления. Но композиционное равновесие и надёжность анкеров – разные вещи. Дело не в том, что тяжёлая консольная часть станка крепко связана с его опорой, а нагрузки распределены так, что станок не опрокинется. Важно, чтобы форма была и зрительно устойчивой.

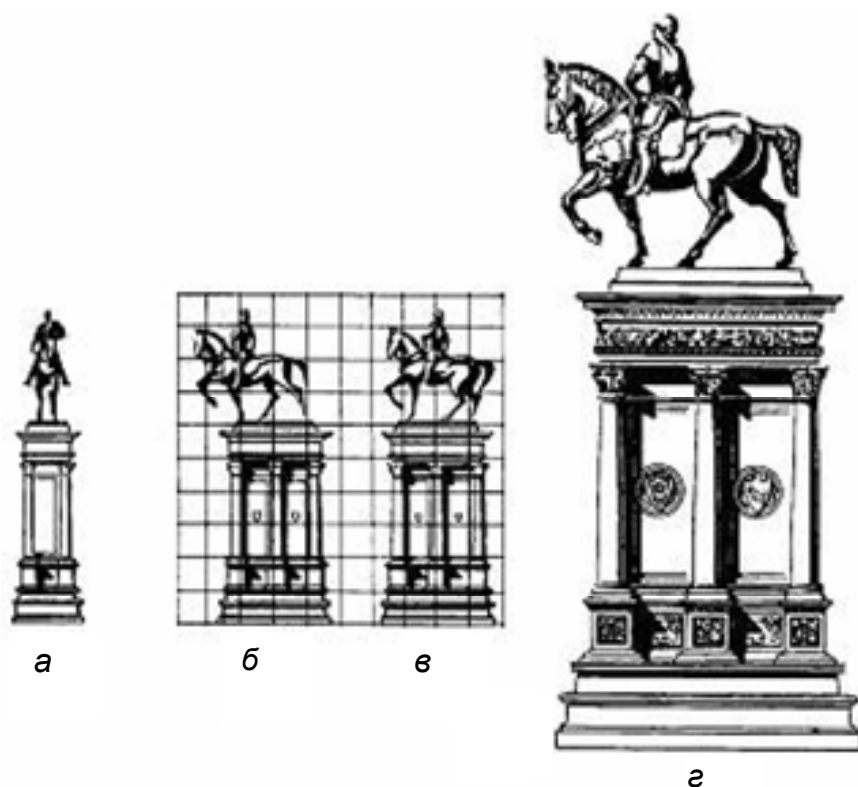


Рис. 1.14. Нарушение равновесия при попытке сдвига всадника влево и утере динамичности при попытке сдвига вправо

Условные модели, раскрывающие зависимость между физической устойчивостью и композиционным равновесием при увеличении высоты опоры (осевая симметрия), показаны на рис. 1.15.

Модели, изображенные на рис. 1.15, а и б, зрительно вполне устойчивы. Однако дальнейшее увеличение высоты опоры при неизменной верхней части приводит к исчезновению доверия к устойчивости формы.

Наступление критического момента в реальности зависит от абсолютных размеров предмета, материала и условий окружения, но и на условных моделях иллюстрируется, что формы с опорой выше, чем на модели в, зрительно неустойчивы. Модель г информирует о том, что при таких соотношениях между опорой и верхней частью опора должна быть как-то закреплена. Гармония моделей г и д зависит от того, насколько правдиво отражены в их форме средства достижения физического равновесия.

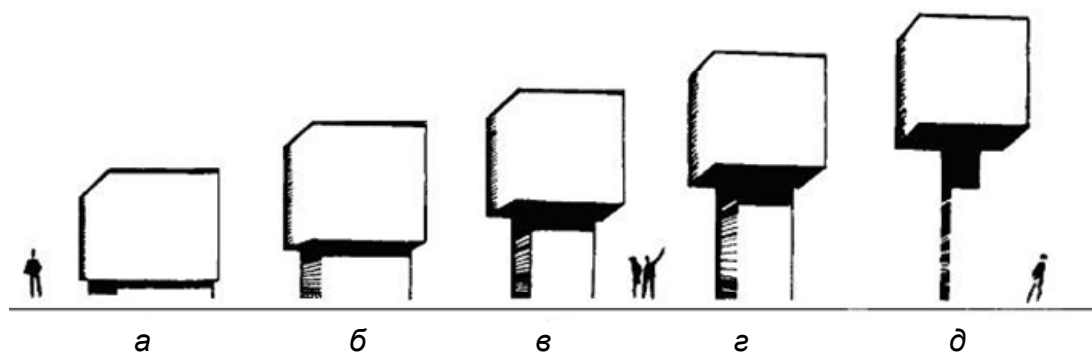


Рис. 1.15. Зависимость между физической устойчивостью и композиционным равновесием

Однако несомненно, что композиционное равновесие симметричной формы достигается значительно более простыми средствами, чем формы асимметричной, так как наличие оси симметрии уже создаёт предпосылки композиционного равновесия.

Задача проектировщика состоит в том, чтобы правдиво передать в форме предмета способ достижения его физического равновесия, поскольку это является одной из важнейших предпосылок композиционной целостности.

Симметрия и асимметрия

Симметрия – одно из наиболее ярких и наглядно проявляющихся свойств композиции. Закономерности симметрии и асимметрии устанавливают определённый порядок размещения форм, связанный с функциональными и кон-

структивными особенностями предмета, а также с его значением в комплексе других предметов и в архитектурном окружении. Этот порядок должен быть не только целесообразным, но и эстетично осмысленным.

Симметрия с давних пор считалась одним из важных условий красоты формы. Изучение археологических памятников показывает, что человек уже вначале развития своей культуры имел представление о симметрии, по её законам строил сооружения, изготавливал предметы быта, выполнял рисунки.

Применение симметрии в первобытном производстве определялось не только требованиями практического использования тех или иных предметов, но в определённой мере и эстетическими мотивами.

Симметричным называют предмет, состоящий из геометрически или физически относительно равных частей, расположенных в определённом порядке. В промышленных изделиях и природных объектах (кристаллах, растениях, животных) симметрия никогда не отличалась абсолютной точностью.

Классификацию основных типов симметрии обуславливают геометрическое, совместное (конгруэнтность) или зеркальное равенства.

Наиболее простое изображение симметрии – *зеркальное*. Оно основывается на равенстве двух частей фигуры, расположенных относительно друг друга, как предмет и его отражение в зеркале (рис. 1.16, а). Воображаемую плоскость, которая делит такую фигуру пополам, называют плоскостью симметрии и обозначают через *m* (от франц. *miroir* – зеркало).

Другой тип симметрии – *осевая симметрия* – обусловлен конгруэнтностью, что достигается вращением фигуры относительно оси симметрии, т. е. линии, при повороте вокруг которой фигура может неоднократно совмещаться сама с собой (рис. 1.16, б). Количество совпадений фигуры при полном обороте (360°) называется порядком оси, угол поворота каждого смещения фигуры – элементарным углом поворота.

Характерная разновидность симметрии – *винтовая* – создаётся в результате вращательного движения точки или линии вокруг неподвижной оси с постоянной угловой скоростью и одновременным поступательным перемещением вдоль этой оси тоже с постоянной скоростью (рис. 1.16, в).

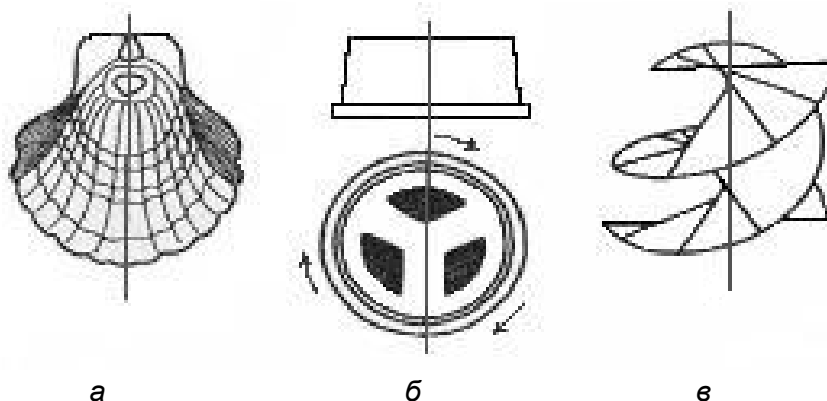


Рис. 1.16. Виды симметрии в природе и предметной среде

В изделиях промышленного производства широко распространена зеркальная симметрия. По её законам создают предметы быта, галантерейные и хозяйственные изделия, канцелярские товары и др. Реже встречается осевая симметрия; она характерна для центрических композиций, например, некоторых типов осветительной аппаратуры, сосудов, картофелечисток, стиральных машин и т. д. Винтовую симметрию обычно применяют в элементах разнообразных машин, станков, самолетов, пароходов.

Асимметричными называют такие предметы, композиционное построение элементов формы которых не связано с осью симметрии. Закономерности построения асимметричных предметов и их комплексов связаны, прежде всего, с физическим равновесием частей, которые обеспечивают их правильное функционирование и реализуют художественную цель.

Равновесие асимметричных предметов или их групп достигается разнообразными средствами в зависимости от совокупности требований, которые предъявляются к этим предметам. Построение асимметричного предмета или комплекса предметов определяется конкретными условиями их формирования, спецификой назначения, окружающей сре-

дой и рядом других условий. Всё это обуславливает местоположение и характер взаимосвязи разнообразных частей предмета и ансамбля предметов.

Единство композиции симметричного или асимметричного предмета (ансамбля) достигается, прежде всего, согласованием всех его элементов, определённой их направленностью и подчинённостью масс, объёмов, частей и деталей предмета к главному компоненту исходя из функциональных и композиционных особенностей.

Направленность симметричной композиции обеспечивается относительно просто. При зеркальной симметрии она основывается на одинаковом для обеих половин предмета движении к плоскости симметрии. При осевой симметрии это движение направлено главным образом к геометрическому центру предмета.

В асимметричных предметах движение к главному в функциональном и композиционном отношении элементу формы определяется более сложными закономерностями. Главным условием целостности асимметричной формы является её композиционная уравновешенность.

В композиции предмета (ансамбля) зачастую сосуществуют закономерности симметрии и асимметрии (рис. 1.17).

Чистую симметрию можно увидеть в неорганической природе, геометрии и во многих плоских изделиях (например, в геометрическом орнаменте тканей, отделочном пластике и др.). Всё то, что растёт, развивается в природе или функционирует, действует в предметном мире, создаётся одновременно на основе закономерностей симметрии и асимметрии.

Расположение плоскости и оси симметрии во многих предметах соответствует направлению силы тяжести. Вместе с тем вертикальное направление силы тяжести предопределяет отличие весовых характеристик, которое выражается в асимметричном построении верхней и нижней частей предмета. В статических объектах ось или плоскость симметрии является вместе с тем главной осью композиции. Во внешней форме движущихся предметов много общего с формами животных, птиц, рыб. Самолеты, ко-

рабли, автомобили и другие машины, как правило, симметричны – главная ось их композиции подчинена направлению движения, которое предопределяет асимметрию боковых сторон предмета и динамическую направленность композиции в целом, а также определённую систему взаимосвязи всех средств композиции.

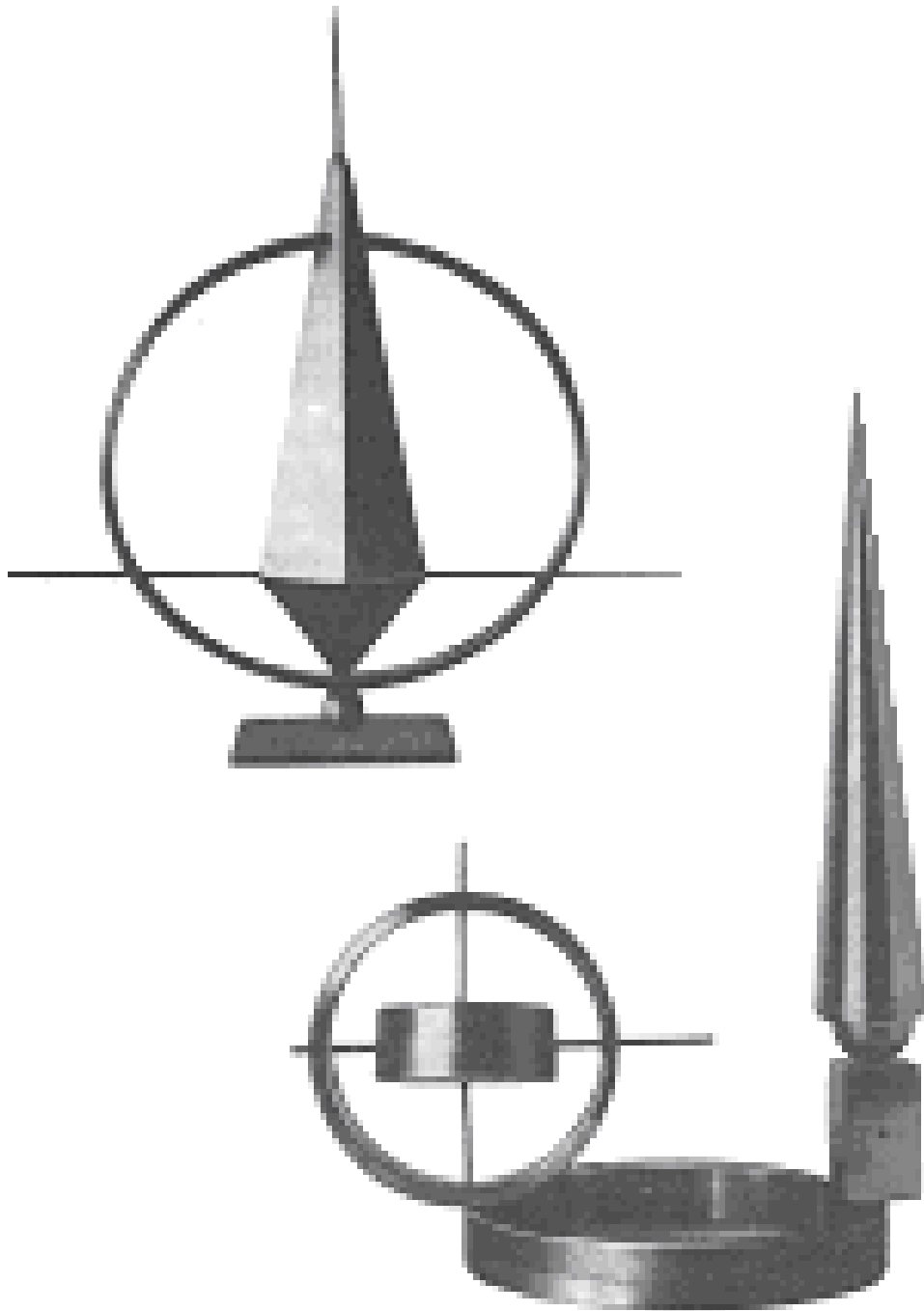


Рис. 1.17. Симметрия и асимметрия объёмно-пространственных моделей

При проектировании средств производства (станков, приборов, инструментов и пр.) и производственной среды основная задача композиции – обеспечение экономически и технически целесообразного технологического процесса и оптимальных условий работы.

В этом случае взаимосвязь элементов среды определяется требованиями технологии производства, эргономики, спецификой конструктивной схемы. Всё это предопределяет доминирование закономерностей асимметричной композиции.

Здесь особенно чётко проявляется формула: человек – вещь – среда или человек – машина – производственная среда. Характерный пример такой композиции – модель швейной машины. Её асимметричная форма обеспечивает оптимальное расположение основных частей машины и удобство эксплуатации.

Формы предметов создаются в неразрывном единстве с приёмами целесообразной организации жизнедеятельности людей. Если единство формы и функции предмета нарушается, то симметрия и асимметрия нередко превращаются в формальное средство композиции.

Проявление асимметрии в симметричных формах

Абсолютной симметрии почти не существует в природе. Что касается техники, то форма станков, машин, приборов, различного оборудования тоже имеет отступления от симметрии, вызванные условиями их функционирования, а, следовательно, и особенностями конструкции.

Само по себе отступление от симметрии вовсе не обязательно дезорганизует форму. Если появление асимметричного элемента является результатом рациональной компоновки, этот элемент органически связан с остальным объёмом и достигнуто композиционное равновесие, то симметричная в целом композиция может получить тонкое своеобразие и оригинальность.

С развитием асимметричного начала в рамках симметрии может наступить момент, когда предмет уже не симметричен, но ещё полностью не асимметричен.

Лицевая панель с явно выраженной симметрией показана на рис. 1.18, а. Основные элементы размещены по оси, остальные зеркально повторяются справа и слева от неё. Попробуем сместить один из главных элементов чуть-чуть в сторону от оси на величину n (рис. 1.18, б). Такое смещение при всех прочих условиях незакономерно – частное изменение приводит к нарушению целостности всей панели. Однако это не значит, что сдвиг одного из главных элементов вообще невозможен. Всё зависит от ряда дополнительных условий. При определённых соотношениях элементов 1 и 2 на лицевой панели такое смещение возможно, нужно только, чтобы основной элемент 1, определяющий ось, был явно сильнее, композиционно доминировал. В этом случае удастся создать уравновешенную композицию, где симметрия останется организующим началом (рис. 1.18, в).

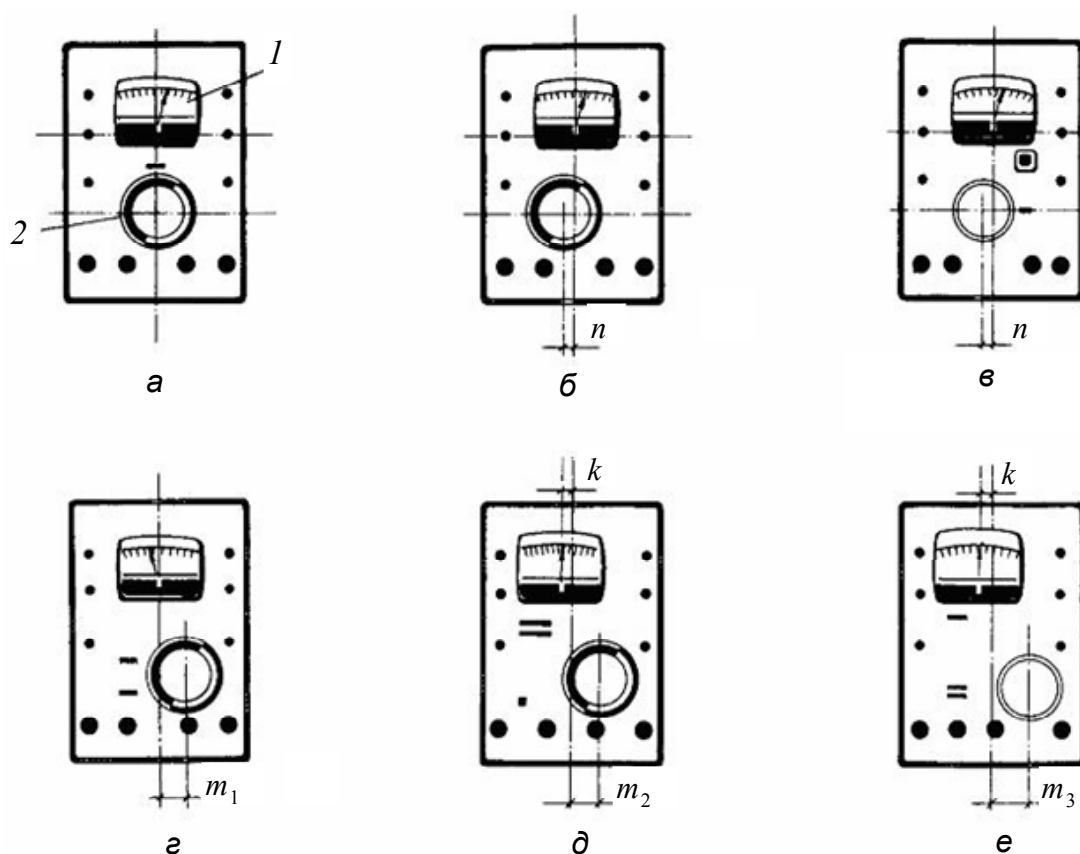


Рис. 1.18. Проявление симметрии и асимметрии на лицевой панели прибора:

а – симметричная композиция; б – нарушение целостности формы неизбежно; в – целостность формы восстановлена; г – пример явного нарушения равновесия; д – вариант возможного решения; е – уравновешенная композиция

Чем менее активен в композиции элемент 2 (его размер, рельеф контуров обрамления, цвет и др.), тем легче найти решение панели со сдвигом его оси. Если же на рис. 1.18, б элементы 1 и 2 равнозначны, сдвиг одного из них вызывает нарушение целостности. Уменьшив обрамление слегка сдвинутого элемента 2 (рис. 1.18, в), введём в композицию небольшие надписи справа по оси, сблизим попарно нижние ручки – целостность композиции, утраченная в модели на рис. 1.18, б, восстановится. Получим симметричную схему с допустимыми элементами асимметрии. Если же, оставив элемент 2 в прежнем обрамлении, дальше сдвинуть его от оси на величину m_1 , то целостность будет утрачена даже при введении уравнивающих элементов в виде надписей слева (рис. 1.18, г).

Когда компоновка модели диктует необходимость сдвига элемента 2 на величину m_2 от оси корпуса, то композиционное равновесие достижимо лишь при соответствующем сдвиге влево на величину k элемента 1 (рис. 1.18, д). Композиция модели (рис. 1.18, д) закономерна.

Дальнейшая оптимизация модели может быть направлена на нюансы, пластическую её проработку. Вероятно, лучший вариант такой схемы – композиция, показанная на рис. 1.18, е, где нижние ручки сгруппированы так, что местоположение элемента 2 (со сдвигом оси прибора на величину m_3) становится единственно возможным.

Немалое значение для сохранения целостности формы в симметричных композициях с отступлением от зеркальной схемы имеет то, какие именно элементы не находят зеркального отражения, какова их роль в композиции, каковы их отношение к основному объёму или полю и зависимость от оси симметрии.

1.2.6. Стил

В архитектуре и искусстве стиль обычно выступает как эстетическая категория, носящая временной характер и представляющая собой своего рода систему единых признаков, объединяющих предметную среду, живопись, скульптуру, графику, литературу, музыку и т. п. (табл. 1.1).

Стиль в таком его понимании выступает как исторически сложившаяся общность творческих принципов, характера и особенностей выражения наиболее существенных признаков предметов материальной и духовной культуры, создаваемой обществом.

В дизайне стиль – это совокупность устойчиво проявляющихся художественных, образных, пластических, композиционных, графических, цветовых и фактурных признаков, характерных для группы изделий или культурного образца. В более узком смысле, стиль – это общность приёмов исполнения. Необходимо пластическое единство форм всех частей и деталей, трактовка их в “одном ключе”. Тот или иной единый характер должен пройти через всё произведение, коснуться всех его частей и деталей. Если этого не будет, то при соблюдении всех прочих условий единства формы, целостности композиции отдельные части и элементы предмета будут казаться чуждыми друг другу.

Сравним написание одной и той же буквы **А** (рис. 1.19). В варианте *а* – это законченная целостная форма, все части её едины по написанию и своему стилевому характеру. И левая тонкая наклонная половина буквы, и правая, уширенная имеют одинаковый общий характер засечек с острым, сходящим на нет окончанием.



Рис. 1.19. Влияние характера подсечек на композиционную целостность буквы

В варианте *б* изменены окончания – засечки: в левой половине они остались прежними – тонкими, а в правой – заменены толстыми, прямыми. Отсутствие стилистической общности между частями привело к нарушению целостно-

сти пластического решения формы и исчезновению органичности соединения двух половин в одну букву.

Однако при изменении характера засечек и в левой половине аналогично правой восстанавливается целостность буквы (рис. 1.19, в), хотя она приобретает иную стилистическую трактовку, и образную окраску – вместо тонкости, изящества появляется сила, мощь и тяжесть. Таким образом, одним из условий достижения целостности является *общность стилистического решения всех элементов*.

Целостность форм технологического оборудования

Формы технологического оборудования, представленные как целостные в проекте могут не восприниматься таковыми в реальности. Причинами нарушения целостности форм технологического оборудования, даже при небольшом количестве основных объёмов, могут быть множественные технологические и декоративные выступы, впадины, таблички, надписи, циферблаты, выступающие приборы, рукоятки, маховики, рычаги управления и т.д.

Для достижения композиционного единства при конструировании технологического оборудования необходимо соблюдение следующих требований:

- отсутствие нефункциональных и декоративных элементов;
- форма не должна быть источником отвлекающей визуальной информации (отсутствие теневых провалов, выполнение кожухов заподлицо с основной поверхностью);
- простота и лаконичность очертания форм (отсутствие сочетания сложных ломаных контуров и фигур замысловатых конфигураций, создающих узлы зрительного напряжения);
- гармоническая увязка форм станков с формами пультов управления, соподчинённость им по формам элементов систем управления и индикации;
- соблюдение стилевого единства геометрических систем построения основных объёмов и внешних поверхностей.

Таблица 1.1

Стиль и архитектурный интерьер помещений

Стиль	Период времени	Модные цвета	Линии	Форма	Характерные элементы интерьера	Конструкции	Окна	Двери
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Романский	950 – 1250	Коричневый, красный, зелёный, белый	Бочарные, полуциркулярные, прямые, горизонтальные и вертикальные	Прямоугольная, цилиндрическая	Полуциркулярный фриз, повторяющийся геометрический или растительный рисунок; залы с открытыми потолочными балками и опорами по центру	Каменные, массивные, толстостенные; деревянные оштукатуренные с видимым скелетом	Прямоугольные, маленькие, в каменных домах – арочные	Дощатые, прямоугольные с массивными петлями, замком и засовом
Готика	1250 – 1520	Желтый, красный, синий	Стрельчатые, образующие свод из двух пересекающихся дуг, ребристые повторяющиеся линии	Прямоугольные в плане здания; стрельчатые арки, переходящие в столбы	Веерный свод с опорами, либо кессонный потолок и деревянные панели стен; лиственный сложный орнамент; залы высокие, узкие и длинные, либо широкие с опорами по центру	Каркасные, ажурные, каменные; вытянутые вверх, стрельчатые арки; подчеркнутый скелет конструкций	Вытянутые вверх, часто с многоцветными витражами; по верху здания, иногда круглые декоративные окна	Стрельчатые ребристые арки дверных проёмов; двори дубовые филенчатые
Ренессанс (Возрождение)	1520 – 1650	Пурпурный, синий, желтый, коричневый	Полуциркулярные линии, геометрический рисунок (круг, квадрат, крест, восьмиугольник), преимущественно горизонтальное членение интерьера	Круглая или полукруглая крыша с башенными надстройками, арочные галереи, круглые ребристые купола, высокие и просторные залы, эркеры	Кессонный потолок; античные скульптуры; лиственный орнамент; роспись стен и потолка	Массивные и визуально устойчивые; бриллиантовый руст по фасаду	Полуциркулярные и прямоугольные с тяжёлым карнизом и фризом в сочетании с круглыми; иногда полуциркулярные арочные, часто спаренные и даже строенные	Устройство порталов с тяжёлым карнизом, фризом и колоннами; прямоугольные и полуциркулярные арочные входы

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Барокко (рококо)	1650 – 1770	Приглушённые пастельные тона; красный, розовый, белый, голубой с жёлтым акцентом	Причудливый выпукло-вогнутый асимметричный рисунок; в формах полуокружности, прямоугольника, овала; вертикальные линии колонн; выраженное горизонтальное членение	Сводчатая, куполообразная и прямоугольная; башни, балконы, эркеры	Стремление к величию и пышности; массивные парадные лестницы; колонны, пилястры, скульптуры, лепнина и роспись; резной орнамент; взаимосвязь элементов оформления	Контрастные, напряжённые; динамичные; вычурные по фасаду и вместе с тем массивные и устойчивые	Полукруглые и прямые; угловые; растительный декор по периметру	Арочные проёмы с колоннами; растительный декор
Классицизм (ампир)	1770 – 1840	Насыщенные цвета; зелёный, розовый, пурпурный с золотым акцентом, небесно-голубой	Строгие повторяющиеся вертикальные и горизонтальные линии; барельеф в круглом медальоне; плавный обобщённый рисунок; симметрия	Чёткость и геометрия форм; статуи на крыше, ротонда; для стиля ампир – выразительные помпезные монументальные формы	Сдержанный декор; круглые и ребристые колонны, пилястры, статуи, античный орнамент, кессонный свод; для стиля ампир военный декор (эмблемы); символы власти	Массивные, устойчивые, монументальные, прямоугольные, арочные	Прямые, угловые, удлиненные вверх, со скромным оформлением	Прямоугольные, филёнчатые; массивные двускатным порталом на круглых и ребристых колоннах; со львами, сфинксами и статуями
Историзм (необарокко, модерн, рационализм)	1840 – 1918	Неяркие светлые цвета; лиловый, светлый, зелёный, коричневый	Сочетание тонких и толстых линий; вертикальные, горизонтальные; плавно текущие, изменяющиеся по толщине	Лаконичные; прямоугольные, шарообразные, цилиндрические; изобилие эркеров, веранд, поджий, балконов	Образно-символический, динамичный, извивающийся рисунок в модерне и геометрический в рационализме; стилизованный растительный узор	Стальные и железобетонные балочные, простанственные и решётчатые	Широкие прямые, угловые и овальные	Прямоугольные, филёнчатые, деревянные, стеклянные, металлические
Постмодернизм	С 1918	Бежевая гамма, серебристый, "металлик", перламутровый, флуоресцентный	Динамичные, свободные	Рациональные и свободные; симметричные и асимметричные; трансформы	Большие, просторные залы, лёгкие, оригинальные конструкции; вертикальные и винтовые лестницы; контрастные тектурные и фактурные сочетания; применение искусственной кожи, никелированных и хромированных материалов	Унифицированные сборные и разборные; различные и целостные образные; лёгкие алюминиевые и традиционные железобетонные; арочные, балочные и вантовые	Просторные, иногда во всю стену; раздвижные, откидные; распашные и поворотные	Телескопические, раздвижные, складчатые, качающиеся, балансирующие, вращающиеся и др.

1.2.7. Пропорциональность

Понятие *пропорциональность* происходит от понятия пропорция. *Пропорция* от лат. *proportio* – определённое соотношение частей с целым, а также частей целого между собой. В математике существует прямая пропорциональность (когда с увеличением одной из двух величин в несколько раз другая величина увеличивается во столько же раз) и обратная пропорциональность (когда с увеличением одной из величин в несколько раз другая величина уменьшается во столько же раз).

В композиции под *пропорциями* подразумеваются *отношения любого количества размерных величин линейных, площадных, объёмных*, начиная с двух и кончая целым рядом. Пропорция – одно из главных средств, применяемых в искусстве, архитектуре, технике, художественном конструировании. Достижение определённых соотношений между частями той или иной геометрической формы называется *пропорционированием*. Правильное установление пропорций в своём единстве составляет пропорционально-гармонический строй, нарушение которого снижает художественную выразительность композиции. Пропорция играет решающую роль в организации геометрической формы предмета, которая, в свою очередь, имеет чрезвычайно сильное зрительное влияние на человека и способна вызывать у него разнообразнейшие эмоциональные реакции.

Изучению пропорций в различных видах искусства посвящено множество трудов, созданы различные системы пропорционирования или размерной гармонизации. В основе всех этих систем лежат определённые математические закономерности, отношения простых или иррациональных чисел.

Системы пропорций

Пропорционирование основывается на знании системы пропорций. Известны *модульная* (арифметическая) пропорция, основой которой являются целочисленные отношения, и *геометрическая* пропорция, которая основыва-

ется на геометрических построениях. Модульные пропорции применяются при стандартизации размеров промышленных изделий и сооружений; при решении вопросов агрегирования технических комплексов устанавливают закономерности связи частей и целого путём повторения размера-модуля (рис. 1.20). Размерно-модульная гармонизация – это достижение гармонии формы объекта дизайна путём применения избранных пропорциональных отношений размеров и их кратности модулю, выбранному при проектировании.

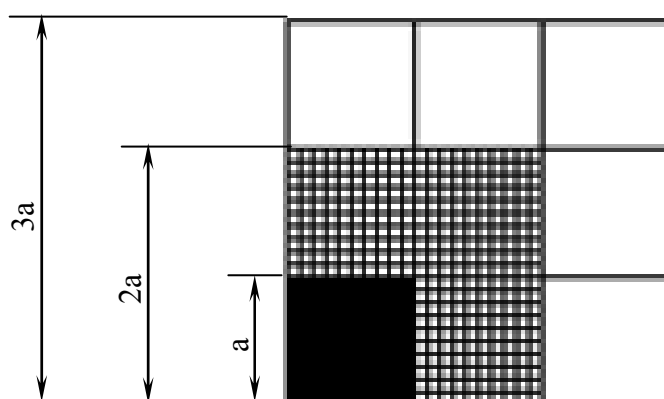


Рис. 1.20. Пример модульной сетки

Геометрические пропорции основываются на геометрических свойствах фигур. В геометрических пропорциях устанавливаются коэффициенты подобия, которые могут быть рядом натуральных (1, 2, 3...) или иррациональных ($\sqrt{1}$, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$...) чисел. Геометрическую пропорцию графически можно выразить через подобие прямоугольных треугольников (рис. 1.21). При этом геометрическим обоснованием сходства в первом случае (рис. 1.21, а) является параллельность гипотенуз ($AB \parallel A'B'$), а во втором случае – их перпендикулярность ($AB \perp B'C'$) (рис. 1.21, б). Подобие прямоугольников обосновывается параллельностью или перпендикулярностью их диагоналей. Два элемента формы, которые представлены в виде прямоугольников и являются геометрически подобными как компоненты целой композиции, могут быть в такой взаимозависимости:

- расчленение целого на подобные части (рис. 1.22, а);
- соподчинение части целому (рис. 1.22, б).

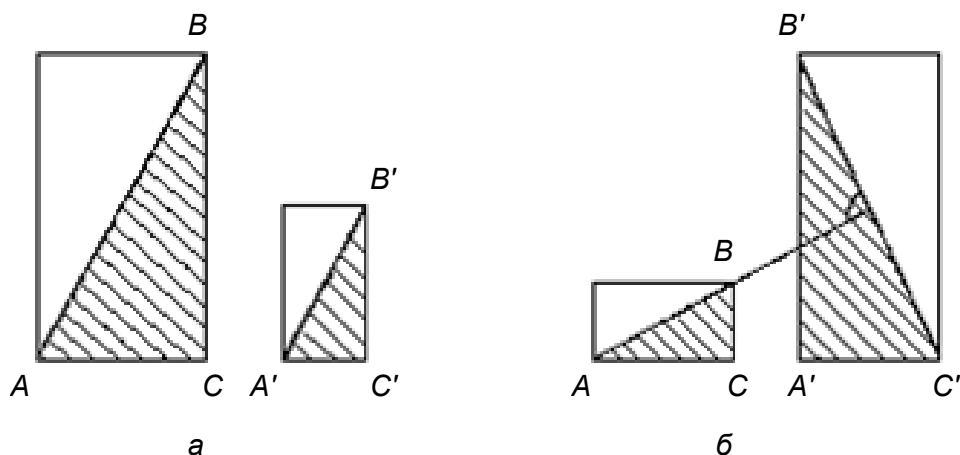


Рис. 1.21. Геометрическое обоснование подобия прямоугольников

Анализ пропорционального строения формы промышленного изделия на основе геометрического сходства проводят графически на проекциях чертежей изделия.

Сущность графической схемы пропорциональных отношений геометрического сходства заключается в нахождении и построении систем параллельных и взаимно перпендикулярных прямых, которые являются гипотенузами прямоугольных треугольников, вписанных в ортогональные проекции изделия. При этом *соподчинение* и *расчленение* используются в разнообразных сочетаниях и являются основными операциями пропорционирования.

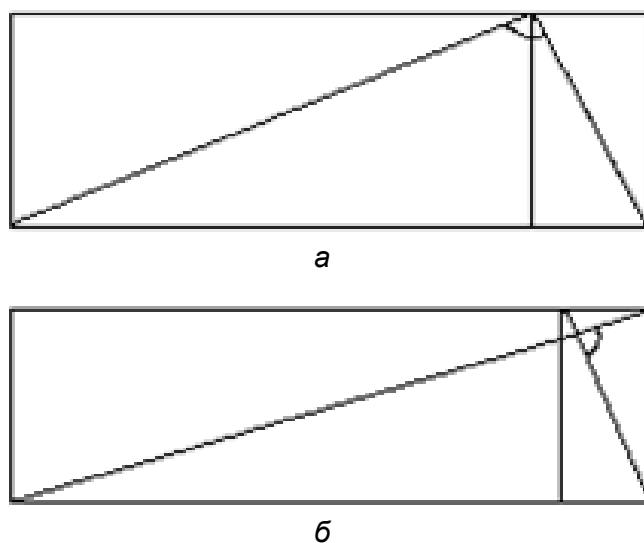


Рис. 1.22. Взаимозависимость компонентов композиции, представленных в виде прямоугольников

Одной из давно известных и гармонично усовершенствованных пропорций деления целого на две неравные части является так называемое золотое сечение, в котором, по выражению Леонардо да Винчи, целое так относится к большей его части, как большая часть – к меньшей. Приблизённо это отношение равно $5/3$, точнее $8/5$, $13/8$ и т.д. Это такое гармоничное деление отрезка, где больший отрезок равен 0,618, меньший – 0,382. Такая геометрическая пропорция демонстрирует в природе наиболее пропорциональные соединения, вызывающие у человека чувство прекрасного. Деление отрезка BC в золотом сечении представлено на рис. 1.23. Если взять прямоугольный треугольник ABC с отношением катетов $AB : BC = 1 : 2$ (рис. 1.23), то можно определить по теореме Пифагора для $M_0=1$:

$$X = \frac{1}{2}(\sqrt{5}-1) = M_1 = 0,618,$$

$$M_2 = M_0 - X = \frac{1}{2}(3-\sqrt{5}) = 0,382.$$

Проверка свидетельствует, что

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{M_1 + M_2}{M_1},$$

т. е. такое геометрическое построение соответствует золотому сечению, которое обозначается ϕ и его десятичное разложение имеет вид 1,61803398...

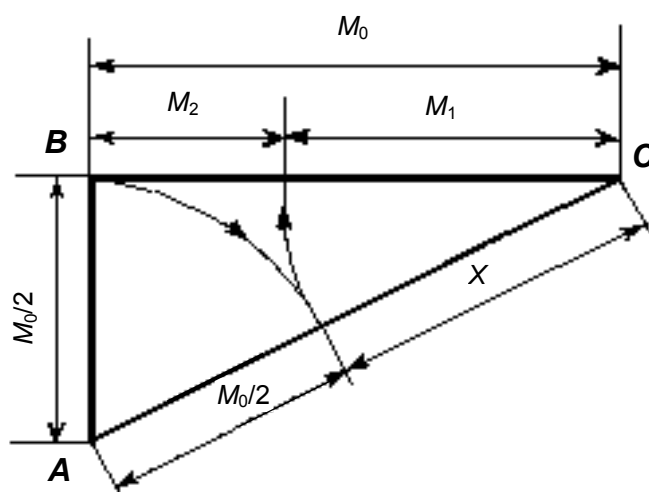


Рис. 1.23. Графическое построение золотого сечения

Доказано, что пропорциональность в классической греческой архитектуре основана на иррациональных числах, среди которых особую роль играет именно соотношение золотого сечения.

Значительный вклад в изучение пропорций золотого сечения внесли Д. Хембридж, И. В. Жолтовский, Ле Корбюзье, М. Гика, А. Г. Габричевский и др. Однако опасна фетишизация каких бы то ни было математических отношений, в том числе и золотого сечения.

Особенности пропорционирования в технике

Пропорционирование в технике нельзя сводить к механическому заимствованию классических приёмов пропорционирования в архитектуре.

Различия методов пропорционирования в технике и архитектуре определяются, прежде всего, разной степенью обусловленности формы конструкцией.

Если в классической архитектуре заранее разработанная система пропорций может служить своего рода основой композиции сооружений, во многом предопределяя его конструкцию, то в технике такой подход весьма проблематичен.

Нельзя пропорционировать станок раньше, чем определится его кинематика и, хотя бы в общем виде не будет выбрана конструктивная схема. По мере уточнения конструкции расчётом, проработки узлов и деталей у дизайнера появляется возможность яснее представить себе форму и уточнить размерные отношения главных элементов объёмно-пространственной структуры.

Таким образом, на стадии инженерной отработки конструкции параллельно выполняют и художественно-конструкторскую отработку формы, и в результате пропорции станка оказываются во многом производными от его инженерной компоновки.

Пропорционирование в технике является не только средством эстетизации, но и приводит к конкретному инженерному эффекту, поскольку процесс гармонизации форм изделий иногда обуславливает изменение их конструкции.

Именно поэтому *пропорциональный строй, соразмерность частей и целого служат важной проверкой технического совершенства конструкции.*

Анализ пропорционального строения формы изделия

Сначала необходимо установить наиболее рациональный способ пропорционирования формы промышленного изделия, т. е. найти такую систему пропорций, которая придавала бы ему необходимую выразительность.

Например, форму, решённую как фронтальную композицию, целесообразно пропорционировать методом геометрического подобия, а для изделий сравнительно простой прямоугольной конфигурации, созданной в вертикальном направлении с небольшим количеством членений, можно использовать шкалы золотого сечения.

Можно принять за аксиому, что чем точнее учтены в конструкции истинные усилия, чем логичнее она в целом и деталях, тем больше шансов на то, что данное изделие окажется и гармонически соразмерным. *Всё, что конструктивно нелогично, заведомо непропорционально.*

Пропорции во многом складываются объективно – они связаны с основой конструкции, и от этого нельзя абстрагироваться.

Восприятие пропорций человеком

Однако на пропорционально-гармонический строй композиции влияет также и субъективный фактор, связанный с особенностями восприятия и оценки человеком пропорций.

Человек создал удивительный мир из абстрактных знаков, линий, треугольников, пирамид, шаров и т. д. Но невозможно непосредственно увидеть прямую линию, лишённую толщины и цвета, тем более ощутить куб, лишённый массы. В архитектуре, дизайне проектируются и создаются объекты, обладающие массой, размером, цветом, формой, фактурой, запахом и оказывающие эмоциональное воздействие на человека.

Возможности компьютерного моделирования позволяют современному инженеру и дизайнеру с высокой точностью

рассчитать пропорции того или иного изделия или сооружения. При этом зачастую считается, что зрительное восприятие данных пропорций полностью соответствует их математическому выражению. Однако на практике дело обстоит иначе: геометрические и зрительно-эстетические пропорции – это не одно и то же (рис. 1.24).

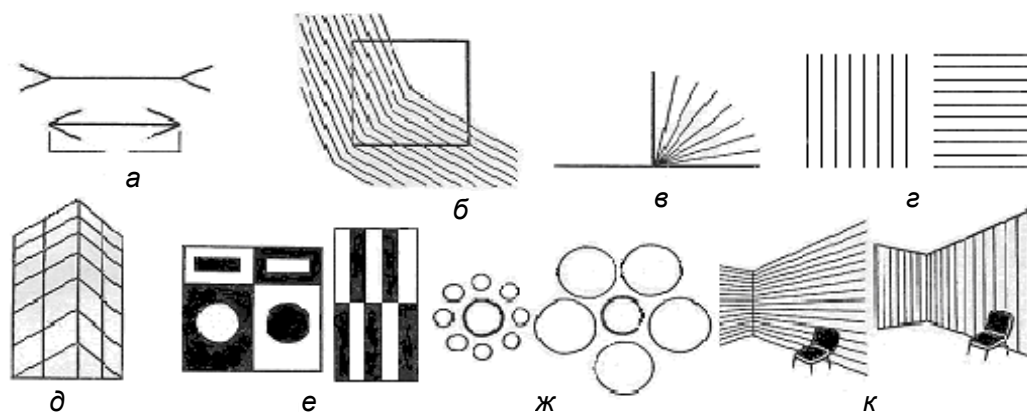


Рис 1.24. Изменение восприятия пропорций:

а – иллюзии Мюллера-Лайера; б – кажущаяся деформация сторон квадрата; в – зрительное неравенство углов; г – кажущиеся неравными различно зачерченные пространства; д – зрительное расхождение вертикальных параллельных линий; е – кажущаяся разница размеров равновеликих фигур, окрашенных в белые и чёрные цвета; ж – зрительное изменение площади одинаковых кругов в различном окружении; з – впечатление движения и покоя в помещениях в зависимости от расчленения стен горизонтальными или вертикальными полосами

Зрительные пропорции меняются в зависимости от качества обработки поверхности. Стоит облицевать первый этаж грубым камнем (рустами) и этажи зрительно воспринимаются различными. Восприятие пропорций связано с *ощущением массы*.

Если взять два одинаковых по размерам куба и поверхность одного из них сделать гладкой, а другого ноздреватой, то пропорциональный строй изменится. Зрительно и эстетически кубы не будут восприниматься одинаковыми, несмотря на геометрическое тождество объёмов. Таким образом, на восприятие пропорций влияет *фактура поверхности*. Также воспринимаются различными по размеру одинаковые шары, но выкрашенные в белый и чёрный цвета: предметы белого цвета кажутся большими по сравнению с предметами чёрного цвета. Итак, *цвет* также влияет на восприятие пропорций.

Предположим, что на стене висит ковёр, который связан со стеной красивой пропорцией. Если заменить ковёр картиной такого же размера, то она покажется явно не пропорционально большой в сравнении с размерами стены. А, если вместо картины повесить гобелен, то пропорциональность гобелена по отношению к стене не вызовет сомнения. То есть пропорции связаны с *содержанием предмета* (ковра, картины, гобелена).

Таким образом, геометрия дизайнера многомерна: длина, высота, глубина, цвет, ощущение массы, фактура и текстура поверхностей, содержание предмета являются базисными векторами при определении пропорций в дизайне, искусстве в целом.

1.2.8. Масштабность

Пропорции находятся в неразрывной связи с другими средствами гармонизации, в частности, с масштабностью. *Масштаб* – это отношение линейных размеров изображаемого на чертеже, аэрофотоснимке, карте объекта к его размерам в натуре (1 : 2, 1 : 20, 1 : 100 и т. д.).

В архитектуре и художественном конструировании в это понятие вкладывается ещё один смысл, связанный с характеристикой формы предмета. С масштабом непосредственно связано понятие *масштабность*. В архитектуре это одно из композиционных средств, выражающих соразмерность или относительное соответствие воспринимаемых человеком размеров форм архитектурного сооружения размерам человека. Понятие масштабности не может быть подменено представлением о размере здания. Маленькое здание может иметь крупный масштаб, а большое – мелкий. Большое здание и крупность его формы – не одно и то же. Значительное количество членений высокого здания усиливает впечатление больших размеров здания, но размельчает его масштаб. Например, здание библиотеки Национального технического университета Украины “Киевский политехнический институт” имеет более крупный масштаб по сравнению с рядом расположенным

учебным корпусом, большим по абсолютным размерам и имеющим большее количество горизонтальных членений, нежели здание библиотеки.

Из двух равных по размерам зданий выше кажется то, у которого больше горизонтальных членений. Чем меньше таких членений, тем здание будет казаться ниже, но крупнее по масштабу.

Масштаб, как правило, зависит от характера сооружения. Это значит, что все основные членения и силуэт, пластика и детализовка того или иного здания и его оборудования должны обязательно соответствовать масштабу окружения. Такая закономерность основана на функциональных и художественных особенностях композиции.

Подобно пропорциональности масштабность в технике также проявляется по-своему. Дизайнеру в своём творчестве часто приходится встречаться с задачей создания группы однородных предметов, например: гаммы токарных или фрезерных станков, предназначенных для обработки малых, средних и больших деталей; наборов однотипного, но разных размеров инструмента (пил, молотков, ножниц и др.); одинакового назначения, но разной ёмкости элементов посуды (наборы кастрюль, ложек, рюмок); предметов мебели (стульев, столов, кроватей и др.) для детей и взрослых и т. д. Можно ли в этих случаях идти по пути простого изменения величины предметов, входящих в группу, т. е. пропорционального увеличения или уменьшения их абсолютных размеров? Могут ли большая и маленькая вещи решаться одинаково, в одних пропорциях, быть одинаково членёнными, иметь одинаковую детализовку?

Чтобы ответить на эти вопросы, целесообразно рассмотреть закономерности формообразования в природе.

Постоянно встречаясь с различиями в формах больших и малых организмов, с закономерной повторяемостью этих различий, человек настолько к ним привыкает, что воспринимает и улавливает их уже подсознательно, интуитивно и, как правило, безошибочно.

Например, силуэт ребёнка и взрослого человека существенно различаются (высота головы ребёнка составляет 1/4

от общей его высоты, взрослого человека средней высоты – $1/8$, очень высоких людей – $1/9...1/10$).

Понятие о реальной величине и масштабе предметов возникает в процессе их сравнения друг с другом и с размерами тела человека.

Анализируя строение форм растений и животных, наблюдая их изменения в процессе развития и роста, можно сделать вывод о том, что общая закономерность в построении форм большого и малого организмов проявляется в следующем: *чем меньше организм, тем форма его цельнее, проще как по общему рисунку, так и по общим пропорциям; чем больше организм, тем форма сложнее, “богаче”* (рис. 1.25).



Рис. 1.25. Усложнение общей формы растений по мере их роста

По законам природы весь растительный и животный мир соразмерен, масштабен. Чтобы лучше выразить масштаб изделия, нужно соблюдать масштабные закономерности построения его формы аналогично закономерностям, существующим в природе.

К масштабным закономерностям относятся различные формы масштабных связей, а именно:

- 1) отношение элементов к целому и друг к другу;
- 2) отношение элемента к материально-предметной или природной среде;
- 3) отношение размеров и масштаба к человеку.

Следовательно, чтобы лучше выявить масштабность изделия, необходимо соблюдать масштабные закономерности построения его формы. *Небольшие предметы должны иметь относительно крупные детали, а большие предметы – относительно малые детали.*

Масштабный строй

В предметном мире, создаваемом человеком, каждому виду или типу предметов (жилому дому, определённому общественному зданию, велосипеду, грузовой машине, ювелирному изделию, посуде, прибору, станку и т. д.) свойственен свой *масштабный строй*, или *масштаб*, т.е. та или иная *степень крупности (или измельчённости) форм*.

Масштаб или масштабный строй вещи определяется её функциональным назначением, положением предмета в конкретной окружающей среде, его ролью (главной или второстепенной) в общем композиционном замысле, тем эмоциональным воздействием, которое желательно получить от предмета, внутренним содержанием вещи, материалом и конструкцией.

Немасштабность и масштабность

Масштабный строй тех или иных предметов может изменяться. Он может быть монументальным, крупным, мелким, камерным. Однако эти изменения могут происходить лишь в определённых границах.

За пределами границ привычности в целесообразности наступает то явление, которое называется *немасштабностью*, когда *композиционный строй вещи, характер её форм и членений, её детализовка перестают соответствовать физическому размеру вещи, функциональному назначению, предметному окружению и среде в целом, материалу и другим требованиям*.

Стремление к зрительному увеличению форм за счёт их подробности и измельчённости, переусложнённости с целью показать изделие, например, машину большей, чем она есть, как бы перевести её в другой класс приводит к *немасштабности форм*.

Если проект того или иного предмета или сам предмет выполнены в таком масштабе, что создаётся ложное представление об истинных размерах этого предмета, то говорят, что вещь *немасштабна*.

Немасштабными могут быть как предметы целиком, так и отдельные их части и детали.

Немасштабными могут быть также размеры помещений. Например, сильно удлинённая форма жилой комнаты с отношением сторон в плане 1:4 для помещения площадью до 8 м² является немасштабной, в то время как для коридора эта форма масштабна.

Немасштабность может быть и результатом ложной динамичности формы, когда, например, малолитражному автомобилю придают стремительную форму большого, мощного автомобиля, динамичность которого, весь характер формы тесно связаны с массой двигателя, объёмом кузова и т. д. Многие автомобили-самodelки, создаваемые любителями, нередко копируют динамичность и пропорции больших автомобилей и становятся немасштабными.

Таким образом, *масштабность – понятие, характеризующее положительное качество композиции, правильность принятого масштабного строя для данного вида и размера предмета в данных конкретных условиях.*

Масштабность можно считать своего рода гуманизирующим фактором в проектировании изделий. Всё повышающиеся мощности станков и машин, увеличение их абсолютных размеров не должны привести к затерянности человека в мире техники. Избежать этого можно только при сознательном, целенаправленном использовании масштаба.

Указатели масштаба

Масштабность изделиям придают элементы, соотносимые с человеком. Однако в технике масштабность достигается не только этим. Ведь даже высота, на которой расположены те или другие органы управления машиной сама по себе это своего рода *знак*, дающий возможность увидеть за ним человека, почувствовать масштаб. Все те *размерные величины*, которые в станке, машине, приборе, транспортных средствах, помещениях как-то *связаны с человеком*, определяя удобство пользования ими, оказывают прямое влияние на масштабность.

Отступления от требований эргономики, связанных с антропометрией, могут оказаться причиной немасштабности изделий.

Многотонный, высотой в трёх-четырёхэтажный дом станок с крупными членениями формы может оказаться лишённым человеческого масштаба, если не отразить его в тех немногих элементах, которые позволяют соотнести огромную конструкцию с человеком. Такими элементами являются, прежде всего, пульт управления и место оператора, ограждения и т. п. Масштабирование при конструировании гигантских машин – сложнейшая композиционная проблема.

На практике чаще всего бывает так, что чем грандиознее станок или машина, тем грубее элементы, непосредственно связанные с человеком, словно соотнесены они не с ним, а с громадой всего станка, мощь формы которого действительно требует крупного масштаба и особой пластики, определяемой структурой механизма. Но это ещё в большей мере диктует необходимость как бы второго масштаба – человеческого. У большого станка свои особенности. Чтобы композиционно выявить строй его объёмно-пространственной структуры, сделать станок масштабным, необходимо найти органичный переход от членений крупных масс станка к тем зонам структуры, где появляются элементы масштаба. Органическое объединение в форме этих двух начал позволит превратить станок из “вещи для гигантов” в “вещь для человека”.

Те или иные элементы изделий, которые почти всегда постоянных размеров, независимо от абсолютных размеров изделий в целом, называют *указателями масштаба*. В архитектуре – это ступени, двери, окна, высота этажей и др. В вещах и предметах – это элементы, также связанные определённым образом с размерами человеческого тела: высота стола, стула, размеры сиденья, размеры различных ручек, рукояток, переключателей и т. п. Таким образом, масштабность зависит от двух групп размерных отношений: с одной стороны, от объективных изменений размеров конструктивных элементов, связанных с изменением мощности машины, т. е. размеров, определяемых в известной мере расчётом, с другой – от размеров, связанных с удобством работы человека, с антропометрическими требованиями.

Большую роль играет *единство масштаба* в условиях сложной, насыщенной предметной среды, где человеческий фактор связан с обеспечением безопасности всей системы.

Например, в пилотской кабине современного самолета разноразмерность в масштабе приборов и других элементов абсолютно недопустима. То же относится и к операторским пунктам, где единство масштаба – одно из необходимых условий, без которых трудно достичь столь важной здесь целостности.

Непосредственные указатели масштаба имеют не только геометрические характеристики. В общем случае выявление масштаба с точки зрения человеческого фактора носит комплексный характер. В современном технологическом оборудовании могут быть выделены следующие указатели масштаба:

- высота размещения над уровнем пола рабочей зоны, элементов управления и индикации;
- общая высота пульта управления;
- размеры между отдельными узлами и блоками снаружи и внутри машины, удобные для осмотра и настройки (соизмеримость с размерами головы, рук и другими частными размерами тела человека);
- максимальный разброс по горизонтали элементов управления рабочей зоны;
- размеры рабочего места и размеры установленных переходов;
- размеры элементов управления и их взаиморазмещение (например, расстояние между соседними органами управления);
- характер окраски и отделки оборудования (элементы конструкции, более близкие к оператору, окрашиваются и отделываются более тщательно с применением неярких оттенков цветов);
- наличие местного или направленного (прожекторного) освещения;
- характер защиты движущихся элементов машины кожухами и экранами (в целях безопасности);

- уровень художественно-конструкторской отработки (более тщательная отработка форм предполагает более тесный контакт человека с машиной в процессе её эксплуатации).

Таким образом, в основе выявления истинного масштаба конструкции лежит строгое соблюдение психофизиологических, антропометрических и технологических требований.

“Человек есть мера всех вещей”. Эти слова, высеченные на мраморе Дельфийского храма, афористически точно выражают сущность масштабности предметного мира – всего, что человек создаёт для себя.

1.2.9. Тектоничность

Форма любого объекта всегда, так или иначе, выражает особенности его строения, и здесь мы сталкиваемся с явлением тектоники.

Тектоника – это одно из средств эстетической выразительности форм, связанное с материально-конструктивной основой объекта и технологией его изготовления. Связь эта может проявляться в различной степени. Иногда тектоническое начало становится доминирующим и определяет композиционное решение. Под конструктивной основой при этом понимают работу несущей части конструкции, характер распределения главных усилий, соотношение масс, организацию конструкционных материалов и т. п. Форма должна чётко отражать все эти особенности конструктивной основы.

Художник сознательно отбирает, выявляет и акцентирует:

- 1) свойства материала;
- 2) характер его работы в конструкции;
- 3) особенности технологии изготовления изделия, подчиняя всё это общей идее, т. е. художественному и композиционному замыслу.

Свойства материала проявляются особенно убедительно и выразительно, когда применяется наиболее рациональная, характерная для данного материала, соответствующая художественному замыслу технология обработки.

Свойства материала и форма изделий

Каждому материалу свойственны свои признаки, которые закладываются в основу той или иной формы. Проектируя какое-либо изделие, художник различно подходит к решению формы в зависимости от свойств материала, не считая таких формообразующих факторов, как функциональные предпосылки, эргономические требования, образная трактовка формы, связь с другими элементами среды и т. д. Материал предопределяет решение формы, имеет свою обусловленность для выбора средств выражения характерных свойств.

Проектируя, например, из дерева вазу для фруктов, художник обращает внимание на такие свойства этого материала, как специфическая мягкость и теплота поверхности, разнообразие текстуры (продольное волокнистое строение, сечение по поперечному срезу, сучковатообразное строение и т. д.), сдержанный благородный природный цвет данной породы дерева или тонирование в желаемый оттенок при сохранении текстуры. Все эти свойства оказывают влияние на характер формы вазы.

Рассмотрим рис. 1.26. В первом случае (рис. 1.26, а) художник, используя прочность стекла, а также, подчёркивая его прозрачность, создаёт лёгкую форму фужера, где материал работает на пределе.



Рис. 1.26. Фужер из тонкого стекла (а) и массивный стакан (б)

Тончайшие стенки конусного объёма, тонкая перемычка в месте перехода к опоре создают тектонически убедительный образ лёгкого, прозрачного изделия, форма которого как бы растворяется в воздухе. Несмотря на кажущуюся хрупкость, стекло работает в соответствии со своими прочностными свойствами. При том же материале (рис. 1.26, б)

художник подчёркивает его тяжесть. Монолитная форма массивного стакана проста и устойчива. Стенки к основанию утолщаются и в усиленном монолите дна создаётся эффект особого преломления и игры света. Материал как бы конденсирует свет. Здесь акцентируются совсем другие свойства стекла. Тектоничность же этого изделия не менее выразительна.

Влияние технологии изготовления на форму изделий

Технология обработки поверхности, как ручная, так и машинная, оставляет свой характерный отпечаток. Все процессы, связанные с технологией изготовления изделия, зримо запечатлеваются в изделии.

Машинной обработке, которая обычно связана с серийным производством, свойственны такие особенности формы, которые вытекают из необходимости многократного изготовления изделия. Существенным условием при решении формы массового производства будет рациональное использование материала и экономия операционных движений обрабатывающего инструмента.

При изготовлении же единичных изделий с ручной обработкой, в частности той же вазы для фруктов из дерева, форма возникает из более тесной зависимости от конкретных особенностей каждого куска деревянной заготовки, его размеров, индивидуальных отличий структурного строения, неповторимости текстуры и т. д.

Специфика другого исходного материала, например, металла, обуславливает и другую трактовку формы того же изделия (вазы для фруктов). Здесь художник будет использовать другой набор внешних черт, характерных для данной разновидности металла (меди, латуни, алюминия или нержавеющей стали), а также свойств, зависящих от способа обработки или изготовления изделий (отливки,ковки,штамповки,чеканки и т. д.)

Современная технология накопила достаточный арсенал возможных имитаций материала “под другой” (искусственная кожа, пластмасса под мрамор, хрусталь и т. д.). Но необходимо строго избирательное отношение к приме-

нию таких имитаций материала. Производство дешевых пластмассовых изделий под хрусталь может быть экономически выгодным для определённых ситуаций. Однако искажение тектонической сущности материала неизбежно приводит к разочарованию от такого изделия и снижению его эстетической ценности.

Конструктивная основа и форма изделий

Правильная тектоническая основа важна для промышленных изделий различного назначения и любых абсолютных размеров.

В тяжёлых конструкциях с большими нагрузками работа сил проявляется особенно зримо, так как здесь вступают в действие и собственный вес, и динамические нагрузки, возникающие в процессе работы.

Но тектоничными должны быть и малые формы. Миниатюрный транзисторный радиоприёмник, равно как и мощный экскаватор, не будет композиционно целостным, если не выявлена тектоника, т. е. нарушены связи “конструкция – материал – форма”.

К сожалению, форма некоторых изделий не отражает правдиво истинных рабочих нагрузок. Иной раз какой-либо крупный элемент машины выглядит до предела напряжённым, словно ему приходится выдерживать огромные нагрузки. На самом же деле он ничего не несёт, так как это не литая массивная опора, а всего лишь коробка из тонкого листового металла. Несущая же конструкция находится внутри и никак не связана с оболочкой. Конечно, это крайний случай несоответствия между формой и работающей конструкцией, но в той или иной мере он встречается довольно часто.

Нагруженные элементы конструкций должны найти адекватное отражение в форме (рис. 1.27), а все те, что не нагружены (например, ограждающие кожухи), не следует маскировать под работающие.

Подлинная тектоничность свойственна лишь тому изделию, форма которого точно выражает работу данного элемента конструкции, отношение несомого и несущего.

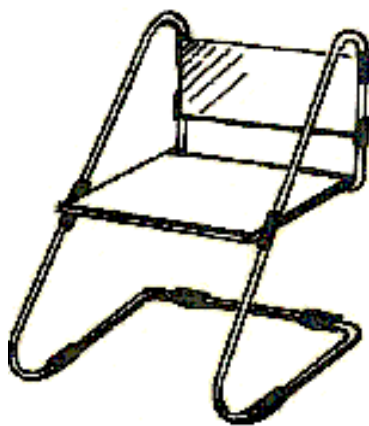


Рис. 1.27. Проявление рессорных свойств опорной конструкции стула из металлической трубы

В машиностроении конструкторские приёмы, которые идут не от понимания и выражения самой конструкции, а от чисто внешних оформительских задач, приводят к экономически и функционально ложным решениям, затушёвыванию тектоники конструкции. Например:

- станок изображает (напоминает) внешний вид иного, неродственного станка или неродственной конструкции (чаще всего мебельных и автомобильных форм);
- основные узлы “плавают” внутри полупустых кожухов, изображающих основные объёмы, причём зачастую количество основных узлов не совпадает с количеством основных объёмов (ложная цельность);
- литые корпусные детали сделаны внешне под сварку, а сваренный каркас специальными закруглениями напоминает литьё;
- формы станков не функциональны (чугунные толстые опоры лёгкой сварной конструкции или, наоборот, тонкие ножки тяжёлой и мощной станины).

Сборная ли эта конструкция или монолитная, лёгкая и тонкостенная или тяжёлая и массивная, несущий ли это элемент или ненагруженный, возникают ли в данном месте напряжения в материале или не возникают – на все эти вопросы облечённая в материал форма должна ответить ясно и недвусмысленно. Образно говоря, тектоника – это искренность формы в отношении конструкции и материала.

1.2.10. Пластика и светотеневая структура

Художник-конструктор, опираясь на инженерную основу конструкции, в процессе поиска формы должен увидеть станок или прибор не как технический организм, способный выполнять определённую функцию, но как своего рода скульптуру с её особой пластикой, выявленной тенями и светом.

Пластичная форма - это форма рельефная, с мягкими переходами основных образующих, определяющих светотеневую структуру, влияющую на целостность композиции, её характерность. Работа над формой предполагает учёт различных вариантов освещения, особенностей взаимодействия света и теней на поверхностях, влияния световых бликов.

Значение светового блика как организующего форму средства особенно возрастает при малых радиусах кривизны у сложных поверхностей с криволинейными образующими. Чем меньше радиус кривизны, тем острее и ярче блик, что даже незначительное нарушение плавности переходов образующих поверхности приводит к значимой деформации светом воспринимаемой формы.

Значение света и тени в конкретных ситуациях может быть различным: в одних случаях организующую роль в композиции играет свет, в других – тень.

Так, в некоторых сложных по объёмно-пространственной структуре станках и машинах большое количество элементов постоянно находится в зоне глубоких падающих теней. В этом случае ярко освещённые тонкие горизонталы профилей полок “держат” темноту, организуя светотеневую структуру. Если они плохо организованы, то целостность формы может быть нарушена.

И, наоборот, когда объём организован крупными плоскостями, слишком прост, малопластичен (вследствие недостатка падающих теней), важными будут даже лёгкие тени, членившие объём – разъёмы деталей, стыки элементов и т.п. Контрастируя с большими освещёнными поверхностями, они могут придать объёму остроту и выразитель-

ность. Это касается, в частности лицевых панелей многих измерительных приборов. Здесь имеет значение даже характер примыкания панели к стенкам корпуса, стыки элементов самой панели, места её креплений и т.п.

Таким образом, пластическая разработка формы не может быть полноценной без параллельной разработки её светотеневой основы.

1.2.11. Архитектоничность

К бесспорному преимуществу формы (с точки зрения её эстетической выразительности) принадлежит архитектоничность.

Понятие “архитектоника” возникло ещё в пору античного искусства. Оно происходит от греческого слова, означавшего тогда “строительное искусство”. Первоначальное античное понимание архитектоники в наше время расширило сферу своего применения и стало глубже по содержанию. Это понятие применяется для обозначения всестороннего совершенства и организованности, рациональности, логического построения формы, гармонии внутреннего и внешнего как своеобразная комплексная характеристика качества художественно-технического произведения.

Впервые сущность архитектоники как взаимосвязи безупречного внутреннего содержания с совершенным художественным внешним видом была определена ещё в известной триаде Витрувия о необходимости достижения в архитектурных произведениях гармоничного единства пользы, прочности и красоты.

Под *архитектоникой* понимают (по Ю. Божко) *всестороннюю материальную и информационно-эстетическую взаимосвязь внутреннего содержания и формы* в различных объектах, т. е. это зримое, понятное художественное воплощение предназначения, функционирования, пространственной организации, конструктивно-технологической основы во внешнем облике промышленных изделий, архитектурных сооружений, художественных произведений и других предметов.

Внутреннее содержание произведений дизайна и архитектуры представляет собой сущность объекта как относительно самостоятельной системы и включает следующие важнейшие признаки:

- 1) утилитарное содержание – полезное содержание вещи;
- 2) функциональное содержание – способ реализации назначения, характер и “жизнедеятельность” предмета;
- 3) структурное содержание – общее объёмно-пространственное построение предмета, взаиморасположение и взаимодействие его частей;
- 4) конструктивно-материальное содержание – основные материалы и характер работы частей предмета;
- 5) технологическое содержание – способ изготовления предмета.

Форма включает в себя органически взаимосвязанные слагаемые: внутреннее – *объёмно-пространственную структуру* и внешнее – её наиболее обозримую, *пластическую оболочку* со всей конкретной совокупностью внешнего вида (фактурой, цветом, декором, светотенями).

Материальный объект красив и понятен, если форма отображает его содержание, органически “произрастая” изнутри. В этом случае он вызывает у человека чувства гармонии и эстетического удовлетворения, а объект несовершенный и непонятный – неуверенность, неудовольствие, неприятие.

Важность архитектоники возрастает в связи с тем, что человек производит всё более сложные, специфические, а иногда и малопонятные по своему строению и функциям вещи. Следовательно, возрастает потребность, создавая предмет любой сложности, сделать его максимально выразительным и понятным. Архитектоничность – это органическое единство, целостность, совершенство, истина, гармония. Это, образно выражаясь, красота стройного, мускулистого тела атлета или его одежды, которая является удобной, красивой, современной и подходит ему. Нетектоничность – это неумышленная или умышленная ложь, не-

надёжность, лишь косметическая красивость. Эстетика дизайна характеризуется тем, что по сути своей она рациональна, конструктивна, архитектурна. Поэтому красота лучших произведений дизайна созвучна красоте творений природы, при характеристике которых не случайно применяется аналогичное понятие и термин “биотектоника”. Природа изначально сама создаёт свои творения биотектоническими. Сделать дизайнерское произведение архитектурным должен сам дизайнер. Поэтому будущим дизайнерам необходимо максимально убедительно высказывать своеобразным языком дизайнерских средств непростую внутреннюю сущность, инженерную красоту и целостность проектируемых изделий. Достичь этого сложно, но особенно важно сейчас, в эпоху технического прогресса, когда дизайн осваивает новые виды изделий, новые технологии, материалы с необычными свойствами и оригинальные конструкции, зачастую изменяющие устоявшиеся эстетические представления и порождающие новые эмоциональные образы функционального и конструктивного совершенства.

Сила архитектурники заключается в возможности создания объектов проектирования максимально удобными и эффективными для их восприятия, узнавания или познания. Она помогает быстрее ориентироваться в сложном мире окружающих нас предметных форм, делает каждый из предметов ближе человеку, а их совокупность – более взаимосвязанной и целостной. Значение архитектурники заключается в её эстетическом влиянии на человека, ведь красивая и понятная вещь вызывает чувства уверенности, надёжности, удовлетворения и множество других позитивных эмоций.

1.2.12. Закономерности построения ансамбля

Любой предмет почти никогда не существует отдельно, а является частью более крупного целого – той или иной совокупности предметов, а она, в свою очередь, лишь элементом системы более сложного и высокого уровня. Каждая из этих совокупностей на любом уровне должна пред-

ставлять собой законченное органическое единство, как в функциональном, так и в композиционно-художественном отношении, т. е. должна образовывать ансамбль.

Ансамбль – наиболее общее определение совокупности отдельных элементов, представляющих вместе стройное, согласованное, гармоничное целое. Для ансамблевых решений некоторых групп предметов существуют свои частные термины, такие, как гарнитур, сервиз, комплект, набор.

Композиционная задача в решении ансамбля распадается на две взаимосвязанные и взаимообусловленные подзадачи: решение *самых предметов* и их *расстановка в пространстве*. Как добиться единства (целостности) в совокупности предметов? Каковы специфические особенности в построении ансамбля? Из самого определения ансамбля следует, что при его решении необходимо:

- за целое принимать не отдельный предмет, а всю совокупность предметов, входящих в ансамбль, соответственно каждый отдельный предмет – за его часть, за деталь;
- композицию ансамбля строить, прежде всего, между предметами на отношениях нюанса или контраста их *формы (конфигурации), количества, величины, цвета, материала, фактуры, текстуры* в различном их сочетании и взаимоотношении;
- при решении отдельных предметов ансамбля, их формы, размеров, масштабного строя, цвета и других характеристик исходить из общего композиционного замысла с учётом места, значения и роли предмета в этом общем замысле. Чем более важен элемент по своему функциональному значению в ансамбле, а, следовательно, и роли в композиционном замысле, тем он должен быть крупнее по абсолютным размерам (если это целесообразно и возможно), по масштабному строю, выразительнее и “богаче” по форме и силуэту, более напряжён по ритму, более контрастен с окружением; второстепенные элементы ансамбля должны быть более дробны, мелкомасштабны, по форме подчинены главному;

- в большом многопредметном ансамбле, построенном на сочетании групп предметов, уже сами эти группы должны быть цельнее, однороднее, определённым образом соотнесены друг к другу;
- во взаимном расположении предметов в пространстве, в интервалах между предметами должна быть закономерная направленность, определяемая нарастанием ритма к главному – композиционному центру.

Рассмотрим на примерах проявление этих закономерностей (рис. 1.28).

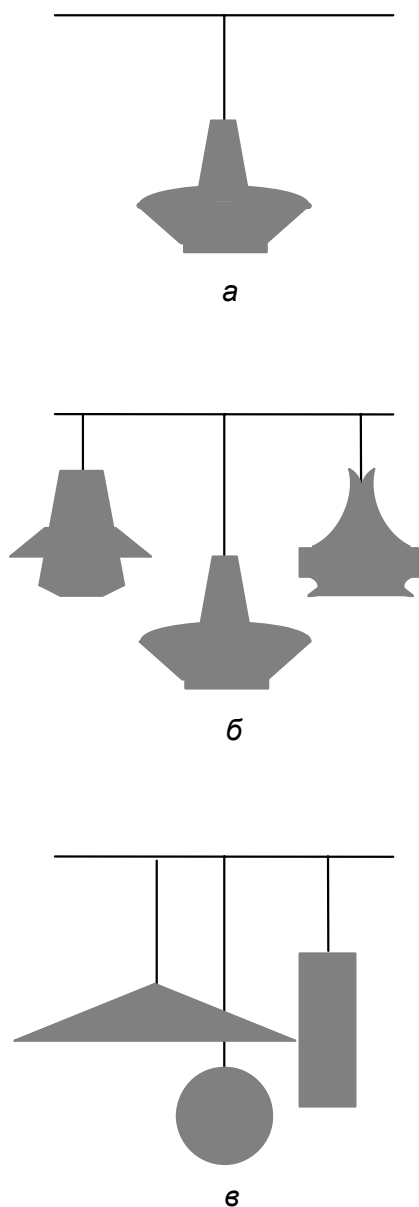


Рис. 1.28. Форма единичного предмета и предмета в ансамбле

В отдельном самостоятельном светильнике, изображенном на рис. 1.28, а, композиция строится на пропорциональном отношении двух его частей – на противопоставлении тонкой несущей вертикальной верхней части и несомого наполненного горизонтального объёма нижней.

Можно ли из таких сложных и скомпонованных по отдельности светильников составить единую группу?

Рис. 1.28, б наглядно демонстрирует, что каждый светильник настолько сложен, что “живёт” самостоятельно, вне всякой композиционной связи с другими светильниками группы. В целом это довольно сложное, случайное сочетание богатых форм. На рис. 1.28, в изображена группа также из трёх разных светильников, но составлена она из очень простых, чётко читаемых односложных геометрических фигур: конуса, шара, цилиндра. Каждый элемент, входящий в группу, благодаря ясности, чёткости и односложности своей формы подчёркивает форму других соседних элементов. Сочетание отдельных светильников строится на противопоставлении разных геометрических форм друг другу, т. е. на контрасте форм элементов, составляющих группу и одинаковости их цветового решения.

Можно ли, помимо различия по форме каждого светильника, добавить и их различие по цвету? Если цвет не разбивает форму, то такой приём возможен (рис. 1.29, б). Он делает композицию богаче, сложнее, но одновременно и более дробной, более мелкомасштабной, так как ослабляется восприятие общего силуэта, группы целиком.

В том случае (рис. 1.29, в), когда на форме имеется ещё и рисунок, то он ослабляет действие форм: формы воспринимаются не так чётко, кроме того, рисунок начинает спорить с основной композиционной темой – сопоставлением форм, отвлекая внимание на сравнение характера рисунка на каждом светильнике. Такая несогласованность в текстуре приводит к разрушению композиционной целостности.

Однако заблуждением является очень распространённое мнение, что единство ансамблевого решения достигается только за счёт однородности – схожести форм, материалов, конструкции, технологии, отделки и т. п.

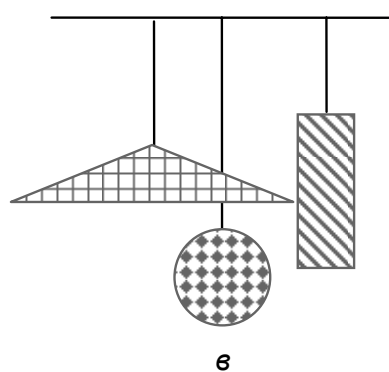
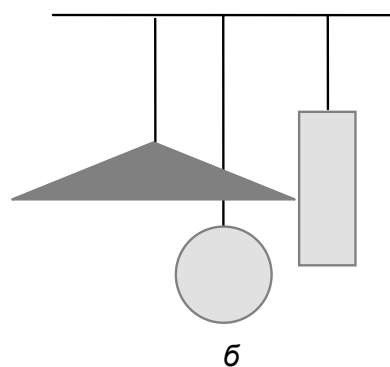
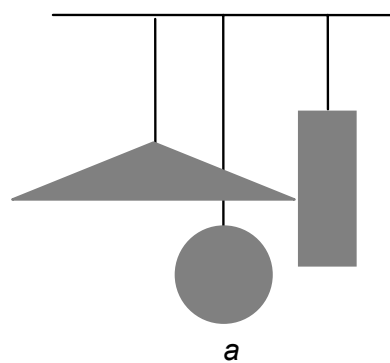


Рис. 1.29. Влияние цвета и текстуры на целостность ансамбля

Ансамбли, построенные на подобии или контрасте одной из характеристик, представляют собой простейший случай композиции. Они более элементарны и лапидарны по построению и восприятию.

Ансамбли, построенные на разнообразии отношений многих характеристик, раскрываются постепенно во времени, вызывая последовательное возникновение разнообразных эмоций.

Использование того или иного принципа зависит от количества элементов в ансамбле, его характера и общего художественного замысла.

Вопросы для самопроверки

1. Что означает понятие “композиция”?
2. В чём заключается гармоничность промышленной формы?
3. Какие основные виды композиции?
4. Что являет собой образность изделия?
5. Каковы особенности метрических и ритмических структур?
6. Как проявляются контрастные и нюансные отношения?
7. Чем характеризуются статичные и динамичные формы?
8. В чём проявляется соподчинённость элементов формы?
9. Что такое композиционное равновесие?
10. Какие бывают виды симметрии?
11. Что выступает главным условием целостности асимметричной формы?
12. Как определяется понятие “стиль” в широком и узком смысле?
13. Каковы особенности пропорционирования в технике?
14. От чего зависит восприятие пропорций человеком?
15. Что называют масштабным строем изделия?
16. Какое явление называют немасштабностью?
17. Что является указателями масштаба в технике?
18. В чём проявляется тектоничность изделий?
19. Что понимают под архитектурностью изделий?
20. Какие композиционные задачи решаются при построении ансамбля?
21. Какие основные характеристики предметов, составляющих ансамбль, необходимо согласовывать?

1.3. Биоформы в дизайне

- *Различные подходы к использованию биоформ в предметной среде*
- *Бионический подход в дизайне*
- *Конструктивно-тектонические формы в живой природе*
- *Цветовой аспект дизайнерской бионики*

1.3.1. Различные подходы к использованию биоформ в предметной среде

Использование в конструировании законов и форм живой природы является вполне естественным. На протяжении многих веков люди, так или иначе, изучали, исследовали, пытались копировать живую природу. Больше всего это находило своё отражение в предметах первой необходимости и, особенно, в жилищном строительстве. Существуют два основных подхода использования природных форм в художественно-предметном творчестве.

Один из них предусматривает придание предметам натуралистических форм по аналогии с природными организмами, например, троны, выполненные в форме львов или других хищников. При таком подходе природная форма служит исключительно для создания специфически художественного образа вне функционально-конструктивно-технологического контекста.

Другой подход предусматривает изучение и использование глубинных принципов формообразования, а не копирование поверхностных внешних признаков.

С прогрессом науки возникает объективная возможность использования процессов и связей элементов живой природы в искусственно создаваемых технических устройствах. В наше время это новое направление поставлено на подлинно научную основу. Вряд ли можно найти такую область человеческой деятельности, которая в той или иной степени не была бы связана с бионикой. Не составляет исключения в этом отношении и творческая деятельность художника-конструктора.

Бионика – наука об использовании знаний о конструкциях и формах, принципах и технологических процессах живой природы в технике, архитектуре и дизайне.

1.3.2. Бионический подход в дизайне

Причины пристального внимания дизайнеров к законам формообразования живой природы заключаются в том, что художественное конструирование как особый вид искусства непосредственным образом связано с материальным производством, перед которым извечно стоит проблема экономии материала, сил и времени в массовом производстве изделий, с одной стороны, а с другой – задача достижения оптимальных удобств и эстетической ценности изделия. Живая природа имеет тенденцию в процессе своего развития стремиться к всемерной экономии энергии, строительного материала и времени. Закон минимума в живой природе обусловлен органической целесообразностью существования. Всё это привело к мысли о возможности использования закономерностей формообразования живых структур именно в конструктивном аспекте, а не с целью лишь каких-то формальных поисков.

Основным методом биодизайна является метод *функциональных аналогий*, или сопоставления принципов и средств формообразования промышленных изделий и живой природы. Отбирать необходимые и полезные функции и формы живой природы помогает знание проблем современной техники и чувство промышленной формы (рис. 1.30). Работа художника-конструктора с природными аналогами заключается не в простом сравнении, а в поиске методов и способов *технического моделирования биологических процессов*. Работая над проектом, художник-конструктор тщательно проводит сравнительный анализ “живой” и искусственной техники, сопоставляет технические характеристики живых объектов и созданной руками человека аппаратуры и потом делает заключение о целесообразности применения в технике ещё не получивших искусственного воплощения биологических форм и приспособлений.



Рис. 1.30. Поиск конструктивно-функциональной формы на основе клюва

Японские судостроители создали корабль, в точности копирующий форму кита. Это позволило на 25 % повысить скорость судна при том же водоизмещении и мощности механизмов. Горьковские инженеры сконструировали автомобиль-снегоход, заимствовав способ передвижения по рыхлому снегу у пингвинов. Эта машина при массе 1300 кг развивает скорость до 50 км/ч. Оригинальную конструкцию “подземохода” разработал советский инженер-конструктор А. Требелев. При расчёте своей машины

он всесторонне изучил метод “работы” крота – признанного рекордсмена подземных проходов. Инженер-конструктор В. Турин разработал проект бесколёсного прыгающего автомобиля, идею создания которого ему подсказал кенгуру.

В работе с природными аналогами особую роль играют художественные способности человека и его интуиция. Правда, решения, подсказанные интуицией, нуждаются во внимательной научной проверке, но, тем не менее, значение их очень велико.

1.3.3. Конструкционно-тектонические формы в живой природе

Анализируя природную форму, художник-конструктор стремится осмыслить её тектонику, которую, как бы сложна она ни была, нельзя рассматривать как случайное сочетание объёмов. Гармоничность её развивается по строго определённым принципам и законам. Для восприятия гармонии, закономерности строения, образности природной формы требуется определённая подготовленность.

Каждая природная форма имеет свои, присущие лишь ей, черты. Пространственная конструкция многих промышленных изделий – производная эмпирического изучения логики строения структурных форм природы: яйца, раковины, скорлупы ореха, початка кукурузы и т. п.

Если объектом изучения выступает природный аналог с ярко выраженным характером, объёмами и конструкцией, с элементарно простой формой, то можно действительно почти сразу же оценить её целостность, что поможет быстрее и с меньшими затратами времени достичь образности и пластического выражения технической формы. Если форма природного аналога состоит из многих сложно организованных элементов, то получаемый при её восприятии ассоциативный сигнал сразу может не иметь столь чёткого характера. Но в ходе тщательного анализа, отбора, сравнений форма проявляется и достигает полного звучания.

Рассмотрим несколько вариантов, отличающихся друг от друга характером взаимосвязи объёма и пространства.

Структура природного аналога вертолета “стрекоза” (рис. 1.31) не имеет замкнутого контура – она открыта в пространство, ажурна, а структура такого аналога, как “початок кукурузы”, монолитна (рис. 1.32) – здесь пространство как бы ограничено. Многие технические структуры организованы по первому или по второму принципу.

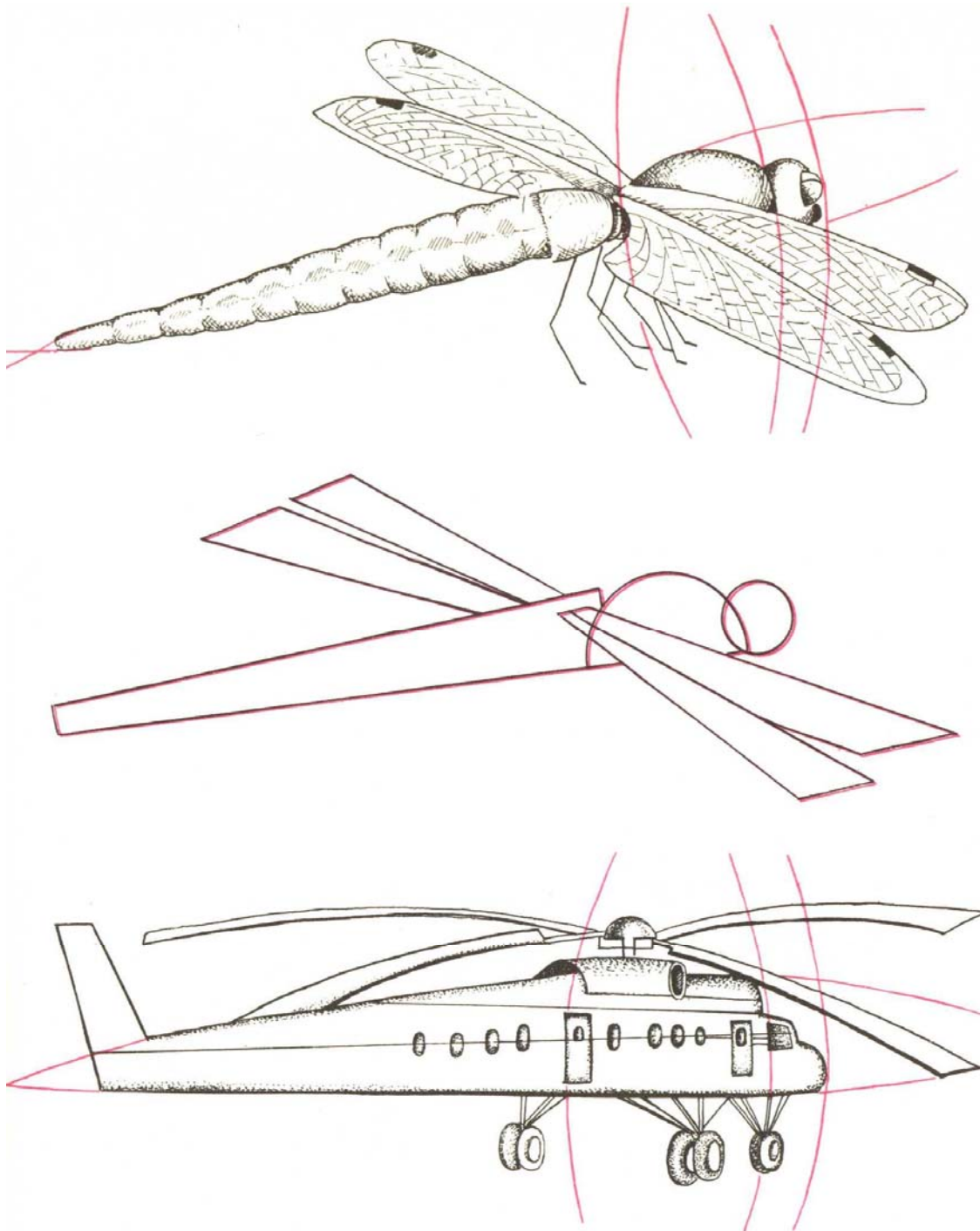


Рис. 1.31. Структуры с открытым контуром

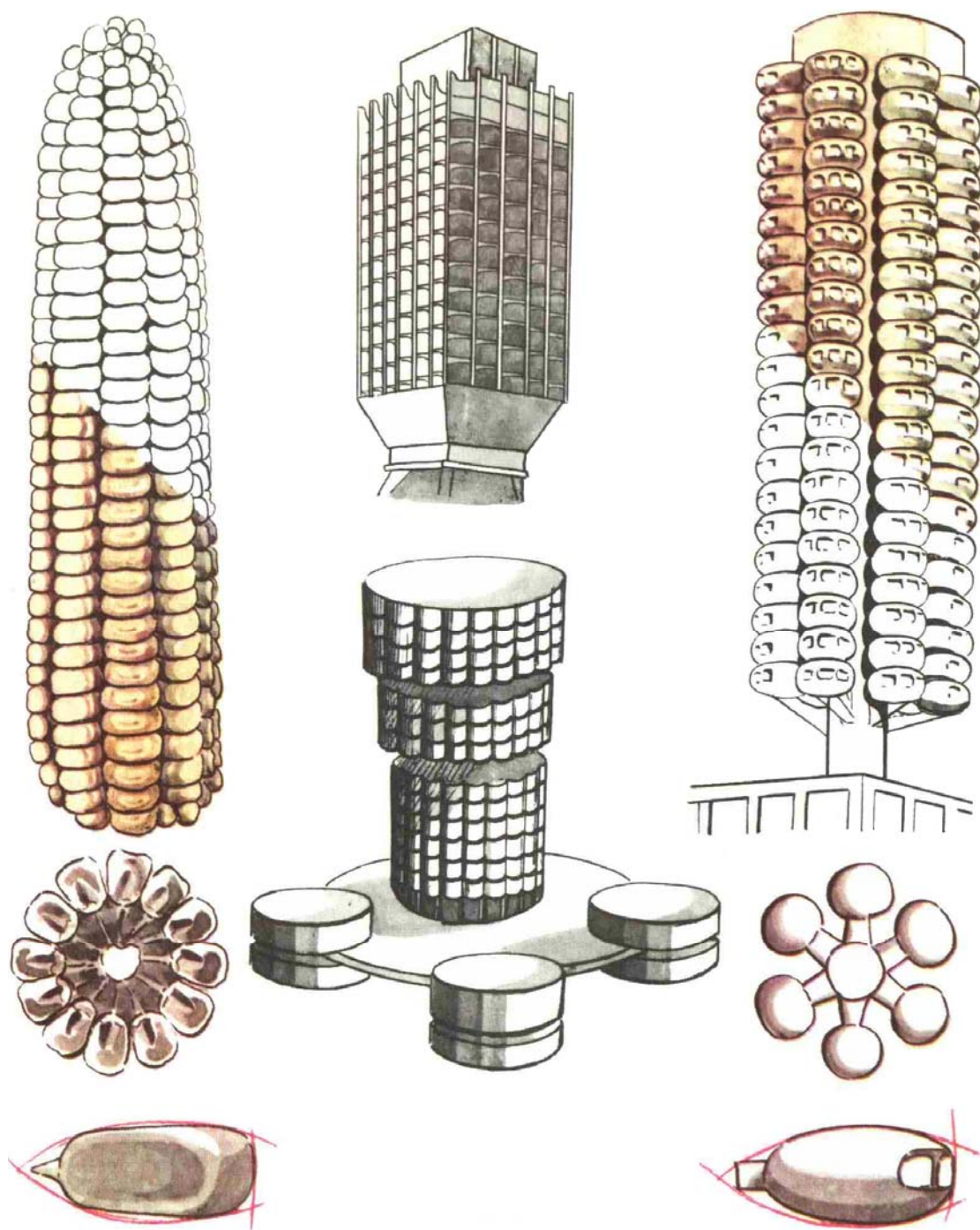


Рис. 1.32. Структуры с замкнутым контуром

Структура первого типа пространственно активнее структуры с замкнутым контуром. На этих примерах нетрудно почувствовать градации тектонического звучания конструкции. Изучение тектонических особенностей природных форм является важной составляющей дизайнерской бионики. Например, изогнутость ветки, несущей тяжёлый груз плодов, свидетельствует о её упругости. Рас-

ширение ствола дерева к низу говорит о его устойчивости. Для нахождения путей построения удачных конструктивно-тектонических форм по примеру органической природы необходимо иметь представление о “строительном материале”, из которого природа эти формы строит.

Дизайнер в данном случае должен изучать свойства материала с целью создания нового эффективного искусственного материала. Такого рода исследования проводятся в сотрудничестве со специалистами соответствующих областей. Материалы живой природы преимущественно не являются однородными и состоят из различных по механическим свойствам, плотности, теплопроводности, влагоустойчивости и иным характеристикам тканей. Согласно технической терминологии они представляют собой “композитные” материалы, выполняющие одновременно и механические, и защитные, и другие функции, при этом не расслаиваясь. На базе получаемых знаний необходимо создавать новые материалы и делать из них объёмно-пространственные модели.

1.3.4. Цветовой аспект дизайнерской бионики

Феномен цвета в живой природе является одним из эстетических аспектов бионики. Дизайнерская бионика, изучая законы цветовых гармоний, исследует одновременно и сугубо функциональные явления, происходящие с окраской цветами в живых организмах.

Цвет в живой природе – это одно из проявлений жизнедеятельности организма. Например, цвет служит регулятором теплового обмена. Так, в жаркую пору года цвета природы блекнут. Это не является химическим выцветанием красок, которое мы наблюдаем на окрашенных искусственных поверхностях. Это биологическое явление: таким способом организм защищает себя от перегрева. Подобные свойства живых организмов изменять свой цвет в зависимости от условий окружающей среды могут быть использованы в дизайне интерьера для регулирования температуры воздуха в помещениях, особенно в условиях жаркого климата.

Также продуктивным для использования в дизайне является изучение способов регулирования цвета и их происхождения. Тут важными становятся не столько биохимические реакции, сколько взаимодействие освещения со структурным построением тканей организмов (размещением прослоек, фактурой тканей, насыщенностью их влагой и др.), т. е. средствами, помогающими по-разному поглощать или отражать солнечные световые лучи, а значит, и регулировать окраску. На основе комбинаций прозрачных или полупрозрачных материалов – своеобразных кристаллических решёток – можно создавать такие фактуры поверхностей искусственных предметов, которые при разных углах падения на них и отражения от них солнечных лучей создают игру света и цвета.

Прежде чем исследовать природный объект, важно знать, что именно следует выбрать в природе. Нужно руководствоваться потребностями художественного конструирования и техническими возможностями воспроизведения принципов построения живых форм в дизайне. Знание проблем современного дизайна и чувство современной пластики формы может помочь отобрать полезные функции и формы живой природы, необходимые для эффективного решения конструкторских задач. Но одних лишь знаний проблем дизайна недостаточно для бионических открытий в природе. Нужно стремиться знать и живую природу, закономерности и принципы её формообразования во всей противоречивости их развития с учётом единства организма и среды.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое бионика и каково её значение в художественном конструировании?
2. Как художник-конструктор использует бионику в своей работе?
3. Какие можно привести примеры моделирования живых организмов в технике?
4. Какие, на ваш взгляд, промышленные формы близки по своей форме к животным или насекомым?

1.4. Основы цветоведения

- *Понятие о цвете*
- *Законы смешения цветов*
- *Цветовые и яркостные контрасты*
- *Психофизиологическое и психологическое влияние цвета на человека*
- *Цветовые гармонии*

1.4.1. Понятие о цвете

Глаз, зрительный нерв и зрительный центр головного мозга составляют физиологическую основу органов зрения. В процессе зрительного восприятия пространства человек испытывает ощущение цвета, т. е. видит определённый цвет. Ощущение цвета отражает качество поступающего в глаз лучистого потока.

Цвет – это свойство тел вызывать определённые зрительные ощущения в соответствии со спектральным составом и интенсивностью отражаемого или испускаемого ими видимого излучения. Каждый спектральный цвет характеризуется соответствующей ему длиной волны. Человеческим глазом воспринимаются световые колебания с длиной волны λ от 380 до 760 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Цвета спектра чередуются в такой последовательности:

- фиолетовый ($380 \leq \lambda \leq 440$);
- синий ($470 \leq \lambda \leq 485$);
- голубой ($485 \leq \lambda \leq 500$);
- зелёный ($520 \leq \lambda \leq 550$);
- жёлтый ($570 \leq \lambda \leq 580$);
- оранжевый ($590 \leq \lambda \leq 600$);
- красный ($620 \leq \lambda \leq 760$).

Пурпурные цвета получаются смешением волн фиолетовой и красной частей спектра ($520 \leq \lambda \leq 560$);

Современная психология выделяет в цветовом зрении два качественных уровня: ощущение цвета и восприятие цвета. Ощущение цвета понимается как простейший психический акт, а восприятие – как более сложный процесс, опосредованный рядом закономерностей психологического порядка.

Свойства хроматических и ахроматических цветов

Все цвета делятся на две группы: *ахроматические* и *хроматические*. К первой группе относятся белые, серые и чёрные цвета. Ко второй группе относятся все спектральные цвета со всеми оттенками и переходами между ними. Хроматические цвета обладают такими свойствами, как цветовой тон, светлота и насыщенность.

Цветовой тон характеризуется преобладанием соответствующей длины волны. Основным естественный ряд цветových тонов представляет собой спектр.

Светлота – это характеристика восприятия яркости одного цвета по отношению к яркости другого цвета или яркости окружения. Это субъективный аналог яркости. Яркость – физическая величина, создающая ощущение светлоты. Яркость равна силе света, испускаемого или отражаемого в заданном направлении элементом поверхности, делённой на площадь проекции этого элемента в данном направлении. Ахроматические цвета отличаются друг от друга только светлотой.

Насыщенностью определённым цветовым тоном является степень отличия этого цвета от ахроматического, равного ему по светлоте. Насыщенность определяется степенью близости к спектральному цвету; например, насыщенность краски уменьшается, если её разбавить белилами.

Для характеристики цвета используют также понятие чистоты. Под *чистотой* цвета понимают отсутствие в том или ином цвете примесей других цветов или оттенков.

В практике взаимосвязь понятий светлота и насыщенность настолько велика, что различие между ними иногда бывает трудно провести; в то же время, подходя к вопросу теоретически, нельзя этого различия не учитывать. При потемнении или посветлении цвета происходит также изменение его насыщенности. Разбеливание цвета делает его бледным, менее цветным; затемнение цвета до определённого предела повышает его насыщенность, а затем её понижает. Так, смоченный водой или маслом пигмент становится темнее и в определённой мере повышает свою на-

сыщенность. Изменение насыщенности без изменения светлоты возможно представить лишь теоретически, ибо в действительности большая цветность, т. е. насыщенность красочного пятна, изменяет и его светлотные качества. Из двух красочных пятен, характеризующихся как одинаковые по светлоте, но разные по насыщенности, более насыщенный цвет будет восприниматься как более светлый, ибо психологически цвета “яркие”, “чистые”, “интенсивные” (т. е. насыщенные) воспринимаются как более светлые, чем цвета “тусклые”, “блеклые”, т. е. ненасыщенные.

В определённой степени насыщенность зависит и от цветного тона. Жёлтый цвет характеризуется большей насыщенностью, нежели синий или красный. При разбеле жёлтая краска в значительно большей мере сохраняет свою желтизну (насыщенность), чем другие. С другой стороны, если учесть, что при разбеле красного получается розовый цвет, который, становясь светлее, приобретает холодный оттенок, то с изменением светлоты и насыщенности происходит и некоторое изменение цветового тона.

Насыщенность и чистота цвета не обязательно связаны с его эстетической оценкой. Использование “грязных”, ненасыщенных цветов в определённой системе отношений позволяет вместе с тем достигать необыкновенной звучности. Делакруа говорил: “Дайте мне грязь, и я напишу вам солнце”.

1.4.2. Законы смешения цветов

В технической эстетике, изобразительном искусстве и других сферах человеческой деятельности широко используется смешение цветов, которое происходит в соответствии с определёнными закономерностями.

1. Для каждого хроматического цвета можно найти другой хроматический, который при смешении в определённой пропорции с первым даёт ахроматический цвет. Такая пара хроматических цветов называется *взаимодополнительными* цветами. Например, к красным цветам взаимодополнительными цветами будут голубовато-зелё-

ные, к жёлтым – сине-фиолетовые, к зелёным – пурпурные. На цветовом круге взаимодополнительные цвета, как правило, лежат примерно на концах одного диаметра. Их называют ещё *комплементарными*. Вычислено, что взаимодополнительной будет каждая пара цветов, длины волн которой относятся между собой как 1:1,25.

2. Смещение двух некомплементарных хроматических цветов разных цветовых тонов даёт всегда новый цветовой тон, лежащий в цветовом круге между данными двумя цветами. Например, смешивая красный и жёлтый цвета, получаем оранжевый, смешивая красный и синий – фиолетовый или пурпурный. Из второго закона вытекает одно очень важное следствие – из любых трёх цветов (например, красного, зелёного, синего), расположенных в цветовом круге приблизительно на одинаковом расстоянии друг от друга, можно получать, смешивая их в определённых пропорциях, все возможные цветовые тона.

3. Результат смешения зависит от смешиваемых цветов, но не от спектрального состава световых потоков, вызывающих эти цвета. Всегда можно заменить спектральный оранжевый смесью красного с жёлтым, и цвет смеси от этого не изменится.

Следствием третьего закона является то, что при смешении трёх и больше цветов результат будет таким же, как если бы по очереди смешали цвета парами и затем сложили результаты смешения этих пар. Лучи, идущие от различных источников, как бы складываются друг с другом. Этот вид смешения цветов называется *слагательным*, или *аддитивным*. Иное явление наблюдается при смешении красок или цвета стекол, поставленных одно за другим. Они дают пример смешения, которое называется *вычислительным*, или *субтрактивным*.

На основании смешения цветов возникла наука об измерении цветов – *колориметрия*. Система колориметрии основана на смешении трёх цветов: красного, зелёного и сине-фиолетового, которые называют основными. Смешивая основные цвета на колориметре, получают всевозможные цветовые тона с точными параметрами цветового тона, насы-

щенности и светлоты. На основании трёхцветной колориметрии разработаны цветовые треугольники, дающие возможность выразить любой цвет через основные цвета. Кроме колориметрического метода, позволяющего в лабораторных условиях производить измерение цвета, в настоящее время существуют более совершенные аппараты – спектрофотометр, электронный компаратор и др.

1.4.3. Цветовые и яркостные контрасты

В цветоведении особое значение имеют цветовой и яркостный контрасты. *Цветовым контрастом* называется изменение цвета, происходящее вследствие соседства его с другими цветами. Цветовой контраст двух предметов будет замечен тем резче, чем дальше по цветовому кругу будут расположены два сравниваемых цвета.

Яркостным, или светлотным, контрастом называется изменение яркости или светлоты цвета под действием соседних цветов. Общие положения светлотного (яркостного) и цветового контрастов заключаются в следующем:

- 1) на светлом фоне всякий более тёмный цвет темнеет, а на тёмном фоне всякий более светлый цвет светлеет;
- 2) цвет, окруженный хроматическим фоном, изменяется в сторону дополнительного к цвету фона;
- 3) всякий цвет, находясь на фоне своего дополнительного, выигрывает в насыщенности;
- 4) всякий цвет, находясь на фоне одинакового с ним цветового фона, но большей насыщенности, теряет в насыщенности (сереет);
- 5) эффект хроматического контраста силен тогда, когда отсутствует яркостный (светлотный) контраст, т. е. когда фон и находящийся на нём цвет одинаковы по светлоте;
- 6) контрастные действия тем сильнее, чем меньше площадь объекта по сравнению с площадью фона.

Цветовой и яркостный контрасты широко применяют на практике и, в первую очередь, для установления чёткой видимости деталей машины и органов управления ими.

Яркостный контраст двух поверхностей K_r выражается математически не разностью яркостей, а отношением их разности к большей яркости: при $r_1 > r_2$

$$K_r = (r_1 - r_2) / r_1,$$

где K_r – яркостный контраст, который всегда меньше единицы; r_1 и r_2 – коэффициенты яркости двух сравниваемых пятен или предметов. Коэффициенты яркости проще всего измерять с помощью ахроматической шкалы, построенной по принципу равномерного убывания яркости эталонов от белого до чёрного в диапазоне значений коэффициента яркости 0,87...0,04.

Явление контраста в натуре, то есть в пространстве, проявляется значительно эффективнее, чем при сопоставлении красочных пятен на плоскости. Например, серые стволы деревьев на фоне зелени приобретают розоватый оттенок. Однако если изобразить на картине стволы просто серыми и окружить их зелёным, то контраста не получится. Вероятно, это объясняется разницей в пространственном расположении поверхностей. Видимо, отношения цветных плоскостей, расположенных в пространственной среде, подчинены более сложным законам, нежели отношения двух цветовых пятен на плоскости.

1.4.4. Психофизиологическое и психологическое влияние цвета на человека

При восприятии цвета глаз человека ощущает различные его свойства и ассоциации. Так, существует понятие *тяжёлые* и *лёгкие* цвета. Установлено, что “тяжесть” цвета зависит от его светлоты. Чем темнее цвет, тем он “тяжелее” и, наоборот, светлый цвет воспринимается как “лёгкий”. Это правило относится ко всем цветам – хроматическим и ахроматическим. Кроме того, “тяжесть” цвета зависит также от фактурности. Цвета поверхностей с грубой фактурой при прочих равных условиях “тяжелее” гладких. Это свойство цвета должно учитываться при покраске интерьеров, крупных расчлененных изделий и в других случаях. Как правило, “тяжёлые” (тёмные) цвета

располагаются внизу, а “лёгкие” – вверху. Помимо “тяжести” цвета существуют и другие свойства: броскость, выступание и отступление цвета. *Броскость* – это способность цвета привлекать и удерживать внимание человека. Явления *выступания* и *отступания* зависят от цветового тона. Тёплые цвета (особенно красный, табл. 1.2) выступают вперёд, а холодные (особенно синий, табл. 1.2) отступают вглубь. Если небольшие красные и серые кружки диаметром около 1 см расположить на чёрном фоне и смотреть на них с расстояния 1 м, будет казаться, что кружки лежат в двух разных плоскостях: красные – ближе, а серые – дальше. Разбавленные хроматические цвета утрачивают свойства оптической иллюзии: разбавленный оранжевый кажется менее близким, чем насыщенный оранжевый. Среди ахроматических цветов светлые воспринимаются как приближающиеся, тёмные – как удаляющиеся. Однако это правило применимо не для всех случаев. Некоторые люди видят холодные цвета приближающимися, а тёплые – удаляющимися.

Воздействие цвета на человека в эмоциональном отношении огромно. Цвет способен вызывать различные эмоциональные реакции и мысли: он может успокаивать и волновать, радовать и печалить, угнетать и веселить. Цвет может вызывать чувство тепла и холода, бодрости и усталости, лёгкости и тяжести, расширять и сужать пространство, стимулировать зрение, мозг, нервы; он может, наконец, способствовать и помогать лечению больных (табл. 1.2). Некоторые особенности психофизиологического влияния цвета на человека сводятся к следующему.

Красный цвет – возбуждающий, горячий, энергичный и жизнерадостный. Он имеет самую длинную волну, оказывает стимулирующее влияние на мозг и вызывает эмоциональные реакции; способствует увеличению мускульного напряжения, повышению давления крови и ритма дыхания; значительно влияет на настроение людей. Хорошо использовать как акцентный цвет. При длительном воздействии в больших количествах вызывает отрицательные эмоциональные реакции.

Оранжевый цвет – яркий, вызывающий радость, в разных случаях успокаивает или раздражает. Он способствует улучшению пищеварения и ускорению тока крови. Как и красный, будучи долго воспринимаемым в больших количествах, раздражает и вызывает утомление.

Жёлтый цвет – стимулирует зрение, мозг и нервы, создаёт весёлое настроение, способствует общительности.

Зелёный цвет – цвет природы, покоя и свежести, успокаивающе действует на нервную систему. Он способствует снижению давления крови за счёт расширения капилляров. Жёлто-зелёные оттенки приподнимают настроение.

Голубой цвет – светлый, свежий и прозрачный. Он воздействует примерно так же, как и зелёный – успокаивающе, создаёт впечатление небесной дали. Его относят к лечебным цветам; способствует облегчению болезненного состояния в большей степени, чем зелёный.

Синий цвет – холодный, влажный. Действует успокаивающе. Однако будучи сильно насыщенным и в больших количествах может подавлять.

Фиолетовый цвет – пышный и благородный; он положительно действует на сердце и лёгкие, увеличивая их выносливость. Оказывает неоднозначное воздействие. С одной стороны, воспринимается как цвет утомлённости и печали, с другой – символизирует романтику и гармонию. В интерьере в больших количествах может вызывать депрессивное состояние.

Коричневый цвет – тёплый, он создаёт спокойное настроение, выражает крепость и устойчивость предметов. Коричневый цвет с серым оттенком подавляюще действует на психику.

Серый цвет – холодный, деловой и унылый. Цвет строгости, постоянства, проницательности. В то же время он вызывает апатию и скуку. В производственной обстановке его нужно применять в зависимости от характера трудовой деятельности.

Белый цвет – лёгкий, холодный и благородный, но в большом количестве вызывает блёсткость. Он – символ чистоты, очень хорошо сочетается с другими цветами.

Чёрный цвет – мрачный, тяжёлый, резко снижает настроение. Однако он может быть очень красив. Выразительность чёрного цвета сильно зависит от фактуры поверхности. В небольшом количестве применяется для контраста.

Таблица 1.2

Характер ассоциаций, возникающих при восприятии основных цветов

Цвет	Характеристики цветов по ассоциациям								
	Тёплые	Холодные	Лёгкие	Тяжёлые	Отступающие	Выступающие	Возбуждающие	Угнетающие	Успокаивающие
Спектральные:									
красный	*			*		*	*		
оранжевый	*					*	*		
жёлтый	*		*			*	*		
жёлто-зелёный	*		*						*
зелёный					*				*
зелёно-голубой		*	*		*				*
голубой		*	*		*				*
синий		*		*	*				*
фиолетовый		*		*	*			*	
пурпурный	*			*		*	*		
Ахроматические:									
белый		*	*						
светло-серый			*						
тёмно-серый				*				*	
чёрный				*				*	

Обобщая особенности психологического влияния цвета на организм человека, видимые части спектра делят на три части: длинноволновую – 760...580 нм (красный, оранжевый и оранжево-жёлтый), средневолновую – 580...510 нм (жёлтый, зелёный и частично голубой), коротковолновую – 510...380 нм (голубой, синий, фиолетовый),

В настоящее время установлено, что цвета длинноволновой части спектра оказывают возбуждающее и стимулирующее воздействие, а цвета коротковолновой части –

успокаивающее или угнетающее воздействие. Наиболее благоприятно влияют цвета средней части спектра. Группа фиолетовых и пурпурных цветов оказывает беспокоящее и раздражающее влияние.

Перечисленные особенности психофизиологического воздействия цвета являются наиболее характерными, однако это не значит, что цвет одинаково воздействует на человека. Это зависит от среды и обстановки, в которой находится человек, наличия сочетания с другими цветами и психического состояния человека, его настроения. Один и тот же цвет в разных условиях может производить разное впечатление на одного и того же человека или в одних и тех же условиях по-разному влиять на различных людей.

Важным фактором в зрительном восприятии предметов является цвет фона, на котором они просматриваются. Чем больше отличается цвет объекта (предмета) от цвета фона, тем лучше заметен предмет и тем отчётливее видны его контур и форма. Большое значение при этом имеет различие яркости. Если необходимо, чтобы предмет был лучше виден на фоне стены или других плоскостей с больших расстояний, то следует добиваться наиболее резких контрастов в цветовом сочетании.

Поскольку цвет является фактором психологического комфорта или дискомфорта, то выбор цветового решения интерьеров должен быть направлен на максимальную компенсацию неблагоприятных воздействий среды.

1.4.5. Цветовые гармонии

Вопросы психологического воздействия колористических сочетаний гораздо сложнее перечисленных общих сведений о воздействии отдельных цветов и тесно связаны с теорией цветовых гармоний. Различают *гармоничные* (хорошие) и *негармоничные* (плохие) цветовые сочетания. Гармоничное цветовое решение предполагает комбинацию различных цветов по простейшим эстетическим закономерностям цветового круга, схема которого представлена на рис. 1.33. Абстрактные цветовые сочетания могут быть гармоничными, однако цветовую группу необходимо выби-

рать для определённого предмета и в определённых условиях, так как только в этом случае цвет, форма и среда образуют единство. Эмоциональное воздействие гармонии цвета зависит от многих сложных, связанных между собой причин. Автор статей и книг по цветоведению А. Г. Устинов цветовые гармонии делит на две группы: контрастные и нюансные. Наиболее контрастной по цветовому тону является гармония взаимодополнительных цветов – *комплементарная гармония*. В основе нюансных – *аналоговых гармоний* – лежат близкие по цветовому кругу цвета.

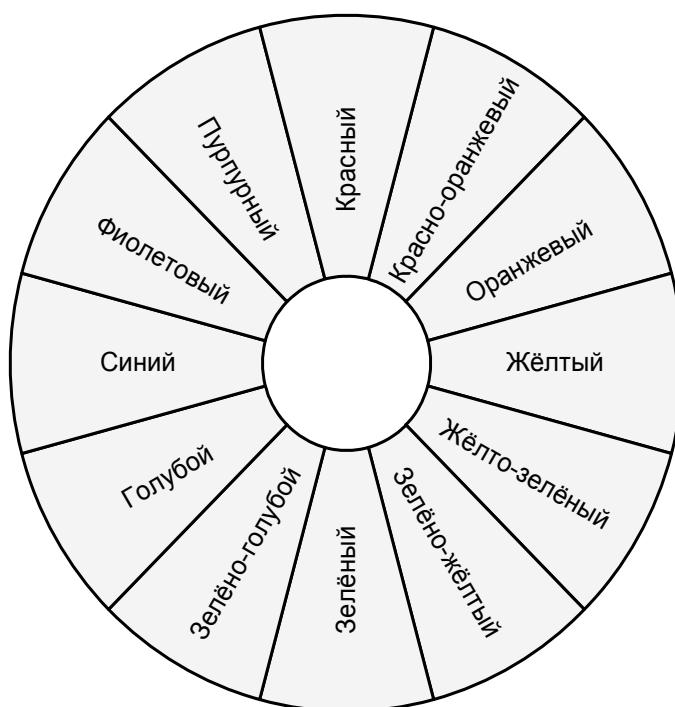


Рис. 1.33. Схема цветового круга

Применение цветовых триад основано на сочетании трёх цветов, равностоящих на цветовом круге – *триадная гармония*. Для четырёх цветов наиболее контрастной будет комбинация двух пар комплементарных цветов – *тетрадная гармония*.

Важным показателем гармонии является так называемый *доминирующий* цвет, являющийся основным в композиции. В контрастных гармониях остальные цвета противопоставляются доминирующему, а в нюансных гармониях они, наоборот, приближаются к нему и подчиняются его основным

чертам. Однако гармония может быть и *многоцветной*, когда при большом разнообразии цветов нельзя выделить главные. Общими закономерностями цветовых композиций являются следующие:

- 1) лучшие контрастные сочетания двух цветов в пределах интервалов 90° и 180° по цветовому кругу;
- 2) малые интервалы (до 45°) воспринимаются скорее как оттенки одного и того же цвета, а не как сочетания цветов;
- 3) при сочетании цветов необходимо брать одинаковые соотношения светлот или яркостей;
- 4) более насыщенные цвета при сочетаниях с менее насыщенными следует подбирать в меньшем количестве;
- 5) хроматические цвета можно сочетать с ахроматическими, причём тёплые хроматические цвета предпочтительно сочетать с тёмными ахроматическими, а холодные хроматические – со светлыми ахроматическими цветами.

Комбинация цветовых пятен, построенная с учётом всех рассмотренных закономерностей, будет всё же ограничена в её эстетической значимости и эмоциональной содержательности, если она не подчинена творческой задаче более высокого порядка, то есть не служит раскрытию образного содержания композиции в целом.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое цвет?
2. Какое наиболее общее разделение цветов на группы?
3. Чем характеризуется цвет?
4. Какие цвета отличаются друг от друга только светлотой?
5. Что происходит в результате смешения цветов?
6. Как проявляются цветовой и яркостный контрасты?
7. Какие цвета являются отступающими, а какие выступающими?
8. Какое психофизиологическое воздействие могут оказывать цвета на человека?
9. Чем характеризуются комплементарные и аналоговые гармонии?

1.5. Соответствие изделий окружающей предметной среде и конкретным условиям

- *Общий характер объёмно-пространственного решения предмета и его форма*
- *Размеры предмета и масштаб его детализовки*
- *Выбор материала, отделки и характера обработки поверхности*
- *Цветовое решение предмета*
- *Образный и стилевой характер предмета*
- *Общие особенности требований согласованности предметной среды*

Одним из принципов метода художественного конструирования является обязательный учёт конкретных условий окружающей среды. Ни один предмет, ни одно явление нельзя брать и рассматривать изолированно, оторвано от конкретных условий, так как всё в мире взаимосвязано и взаимообусловлено.

Неисчерпаемы примеры такой взаимосвязи в природе. Всем хорошо известно влияние климатических, почвенных и других условий на формы, характер и функциональные стороны растительного и животного миров. Растения южных, засушливых и северных районов резко отличаются между собой строением корневой системы, лиственного покрова и др. Деревья одной и той же породы, например берёзы, выросшие в условиях тундры, выглядят совсем иначе, чем выросшие в условиях умеренного пояса. Если сравнить три дерева даже из одного и того же леса, но взятые из разных его мест (одно из чащи, другое с открытого места – поляны, а третье с его опушки), то можно наблюдать, как сказались на их форме те конкретные условия, в которых они росли и развивались. В первом случае дерево развивалось, стеснённое со всех сторон соседними деревьями, тянулось к свету, поэтому ствол у него тонкий, длинный, с кроной на самой верхушке и с засохшими от-

мершими нижними сучьями. Во втором – дерево росло свободно, со всех сторон получая свет, и крона у него мощная, густая и развесистая по всей длине толстого мощного ствола. В третьем случае крона у дерева несимметрично односторонне развита, более развесистая и густая со стороны опушки и менее развита с более короткими ветвями со стороны леса.

Вещи, создаваемые человеком, также не могут существовать сами по себе, изолированно от других предметов, вне окружения. Все они будут находиться в определённых конкретных условиях, в определённой среде: декоративные вазы, скамьи, фонари – в условиях парков и скверов или городской застройки; флагштоки, вывески, реклама – на фасадах зданий; мебель, осветительная арматура, декоративные ткани – в определённом жилом или общественном интерьере; значки, броши, серьги – на том или ином человеке, на том или ином костюме и т. д. В каждом конкретном случае эта среда различна и будет сказываться на решении находящихся в ней предметов. Эта зависимость многогранна, касается как утилитарно-функциональных, так и художественно-композиционных сторон. Окружающая среда и конкретные условия будут влиять на:

- общий характер объёмно-пространственного решения предмета;
- размеры предмета и масштаб его детализировки;
- выбор материала, отделку и характер обработки поверхности;
- цветовое решение;
- образный характер;
- стилевой характер.

1.5.1. Общий характер объёмно-пространственного решения предмета и его форма

Рассмотрим, как конкретные условия и окружающая среда влияют на объёмно-пространственное решение предмета, его форму. Приведённые ниже примеры позволяют установить наличие соответствующих закономерных зависимостей.

Положение предмета в пространстве

Объёмно-пространственное решение предмета, его форма зависят от положения предмета в пространстве.

Зависимость формы стеллажей для выкладки товаров от их расположения в пространстве торгового зала можно проследить на рис. 1.34. Расположенные вдоль стены (пристенные) стеллажи (рис. 1.34, а) имеют фронтальное решение с односторонним расположением полок; стеллажи, имеющие подходы с двух сторон, также имеют фронтальное решение, но с двусторонним расположением полок (рис. 1.34, б) и, наконец, свободно стоящие, имеющие подходы со всех сторон, решаются уже как центричная, объёмная композиция с периметральным расположением полок в плане по кругу, квадрату или многограннику (рис. 1.34, в).

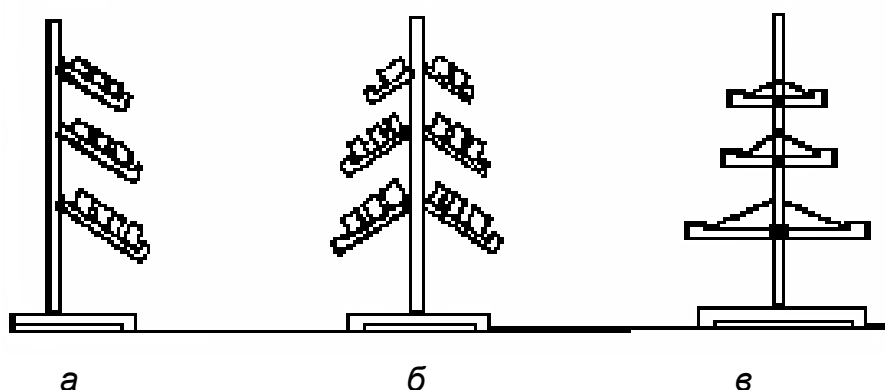


Рис. 1.34. Зависимость формы стеллажей от положения в пространстве торгового зала

Телевизор, предназначенный для установки в стеллаж или полку решается фронтально, плоскостно, основное внимание уделяется пластике передней панели; телевизор, свободно стоящий в пространстве помещения, воспринимается со всех сторон как объёмная скульптурная форма.

Высокий предмет, воспринимаемый в основном как силуэт на фоне неба или на каком-либо другом фоне (мачта фонаря, подъёмного крана, опора электропередачи, высокая скульптура и т. д.), должен иметь особенно хорошо проработанный рисунок по вертикали. И, наоборот, для предмета низкого, воспринимаемого с высоты (плоский фонтан – бассейн, блюдо или пепельница на низком жур-

нальном столике и т. п.), решающее значение будет иметь его плановое решение.

В приборе, имеющем на лицевой панели визуальные индикаторы: лампы, буквенные и цифровые шкалы, указатели и тому подобные элементы, наклон лицевой панели, а, следовательно, и его форма в целом будут зависеть от возможных положений прибора в пространстве относительно оператора – ниже уровня глаз, на уровне глаз или выше уровня глаз оператора (рис. 1.35).

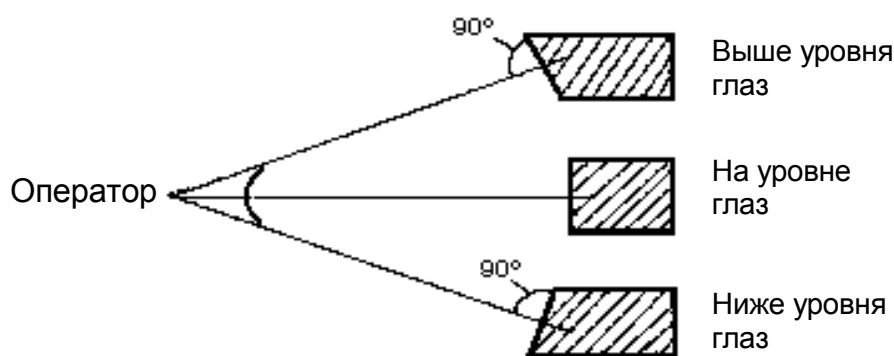


Рис. 1.35. Зависимость наклона лицевой панели в приборе

Исходя из условий видимости показаний индикаторов, лучшим решением формы прибора для каждого перечисленного случая будет такое, при котором его лицевая панель близка к плоскости, перпендикулярной линии видения. В первом случае панель либо горизонтальная, либо имеет небольшой наклон от оператора, во втором – вертикальная, а в третьем – имеет наклон на оператора.

Форма и размер окружающего пространства

Объёмно-пространственное решение предмета, его форма зависят от формы и размеров окружающего пространства.

Как меняется форма банкетного стола на одно и то же количество посадочных мест в залах равной площади, но разной конфигурации в плане, показано на рис. 1.36. В длинном узком зале стол – вытянутый прямоугольник (рис. 1.36, а); в зале близком к квадрату – П-образной формы (рис. 1.36, б); в круглом зале – подковообразной или круглой (рис. 1.36, в).

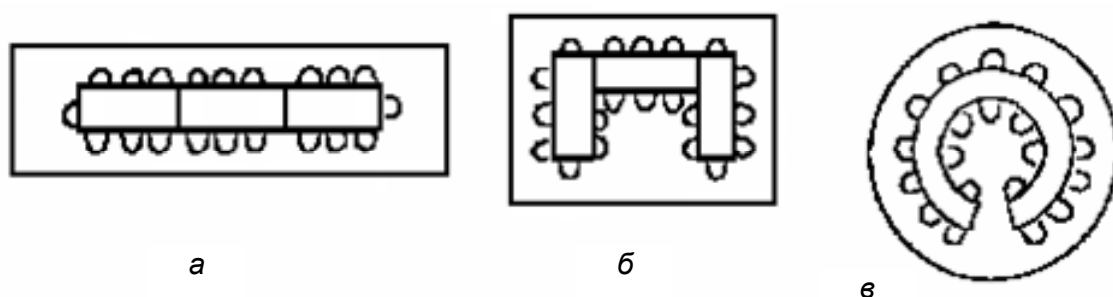


Рис. 1.36. Влияние формы плана банкетного зала на конфигурацию стола

Другой пример: подвесная осветительная арматура общего освещения в высоком помещении композиционно строится по вертикали на длинном подвесе или подставке; в помещении низком, наоборот, она должна быть плоской, прижатой к потолку или встроенной в него (рис. 1.37).

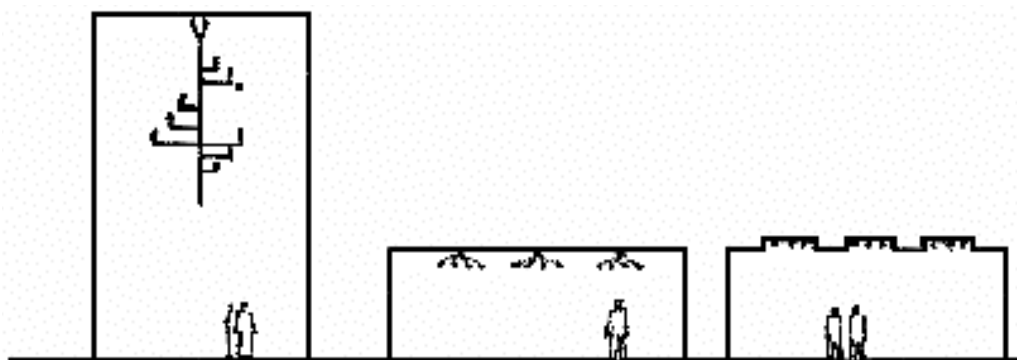


Рис. 1.37. Высота помещения и форма светильника общего освещения

Форма предмета в затеснённом малом пространстве должна быть всегда более компактна, находится в большей зависимости от конфигурации пространства. Предмет для просторного помещения может создаваться более независимо, более свободно.

Форма, размер и количество окружающих компонентов

Объёмно-пространственное решение предмета, его форма зависят от формы, размеров и количества компонентов (предметов), составляющих окружение.

Рассмотрим, например, помещение торгового зала кафе со светильниками в виде плоских цилиндров большого диаметра, прижатых к потолку. Можно ли при таком решении осветительной арматуры поставить сюда круглые столы, которые и по форме, и по размерам очень близки к светиль-

никам? В этом случае больше подойдут по контрасту формы и размеров столы прямоугольные и квадратные.

Ещё более тесной взаимосвязи требуют такие предметы, как, например, элементы оборудования кухни (мойка, плита, рабочий стол, холодильник и др.). Форма и размеры этих предметов не могут решаться отдельно, независимо друг от друга. Форма и габариты по глубине и высоте каждого из них обусловлены возможной их блокировкой и поэтому должны быть взаимоувязаны.

Взаимосвязь и взаимообусловленность необходимо также учитывать и при конструировании большинства измерительных и вычислительных приборов, радио- и телеаппаратуры, различных видов промышленного, торгового оборудования, секционной мебели и т. д.

Форма и конфигурация отдельных предметов каждой группы до известной степени определяется необходимостью стыковки их между собой по горизонтали или по вертикали в один общий блок, панель или секцию.

Форма одиночных предметов может быть более сложной, но в составе группы предметов должна быть более простой.

Конкретные условия применения

Объёмно-пространственное решение предмета, его форма зависят от конкретных условий применения, уточняющих функциональные и другие требования к предмету.

В авиационном вокзале, казалось бы, можно использовать для пассажиров одну и ту же мебель, например кресло для всех пассажирских помещений вокзала, так как функциональное назначение предмета одно – это место для сидения. Но стоит только “привязать” этот предмет к условиям каких-либо конкретных помещений, например операционного зала или зала ожидания, как сразу эти конкретные условия накладывают свои дополнительные, специфические требования к функциональному назначению предмета, а, следовательно, делают различной, отвечающей этим условиям и форму предмета.

Уточним назначение мебели в операционном зале. Попадая в это помещение, пассажир стремится, в первую очередь, совершить все операции, связанные с вылетом: навести справки о расписании, времени вылета и прилета, взвесить и сдать багаж и т. п. Чем скорее он это сделает и чем скорее освободит помещение, тем большую пропускную способность можно обеспечить на одних и тех же рабочих площадях операционного зала.

Уместны ли в этих условиях при этих требованиях мягкие кресла, располагающие к отдыху? По всей вероятности нет. Мебель в этом зале должна служить для кратковременного пребывания пассажира. Пассажир пользуется ею очень непродолжительное время, когда присядет кого-либо подождать, вынуть какую-либо вещь из чемодана или переупаковать его перед сдачей. Значит мебель должна быть удобной для этих целей, отвечать этим требованиям, поэтому сюда больше подходит мебель типа скамей с общими сидениями или с отдельными сидениями типа банкетов, но на общем основании. Не отдельные лёгкие предметы для одного человека, а на группу, чтобы их нельзя было свободно двигать по помещению и не нарушать графика движения большого потока людей. Поскольку в этом зале пассажир ещё находится с вещами, то ему необходимо создать удобства и для пользования ими, т. е. здесь должны быть подставки – скамьи или другие предметы для чемоданов, на которые пассажир мог бы их поставить, раскрыть, упаковать и т. п. Неуместны здесь и журнальные столики.

Совсем другие конкретные условия в зале ожидания. Пассажир, совершив в операционном зале все формальности, связанные со сдачей багажа, попадает в зал ожидания, где вынужден довольно длительное время (30-40 мин.) ожидать вылета, пока идут операции по комплектации, доставке и загрузке багажа в самолет. Вот тут уже необходимо создавать все условия для длительного пребывания пассажира. Здесь мебель должна быть мягкой и удобной для отдыха, уместны и столики с журналами, авиационными и туристскими проспектами, газетами и другой ли-

тературой. Тут предпочтительно преобладание индивидуальных кресел различной формы, лёгких, позволяющих пассажирам по желанию передвигать их без труда для чтения, бесед и т. п. Но не вся мебель в зале может быть такой легкоподвижной. В частях зала, близких к выходу на посадку и к путям движения, она должна быть не индивидуальной, допускающей свободную группировку и передвижение, а типа диванов – групповой, стационарной.

1.5.2. Размеры предмета и масштаб его детализовки

Размер окружающего пространства

Размеры предмета и масштаб его детализовки зависят от величины окружающего пространства. Например, размеры скульптуры или фонтана на дворовой детской площадке должны быть рассчитаны на восприятие с небольшого расстояния, а на городской площади всё должно быть неизмеримо крупнее, в масштабе к огромному пространству площади.

На стене жилой комнаты в качестве декоративного элемента часто размещают настенные блюда или эстампы небольших размеров, причём довольно тонко и мелко решённые, воспринимаемые с небольшого расстояния – 3...4 м. На стене большого зала общественного здания это же блюдо будет смотреться, образно говоря, шляпкой гвоздя. Здесь декоративным элементом должны быть уже довольно больших размеров и крупного масштабного строя панно, gobелен и т. д.

Нельзя проектировать и какой-либо набор детских игрушек (например, коллективный конструктор) для определённой возрастной группы, рассчитанный одновременно как для использования в игровой комнате детского сада, так и на детской игровой площадке. По тем же причинам, что и в предыдущих примерах, объёмные элементы конструктора, нормально воспринимаемые на улице, в комнате будут казаться огромными и грубыми, подавлять и загромождать внутреннее пространство и, наоборот, комнат-

ный конструктор на улице будет выглядеть слишком мелким и дробным, “теряться” в окружающей среде.

Размер и масштаб предметов окружения

Размеры предмета и масштаб его детализовки зависят от размера и масштаба предметов, составляющих окружение. Пульт управления в технологической линии с крупногабаритными, мощными станками должен решаться крупномасштабно в соответствии с оборудованием; пульт в цехе с небольшими станками – иметь совсем иную трактовку формы и быть соответственно более дробным и лёгким. Другой пример: мемориальная доска на цоколе здания с крупными сильными рустами должна иметь сочный и крупный рельеф, а доска на фоне тонко решённого фасада, наоборот – отличаться очень изящным и дробным рельефом.

Функциональное значение и роль предмета в композиции

Размеры предмета и масштаб его детализовки зависят от функционального значения и роли предмета в композиции. Предметы, играющие главную роль в композиции, решаются более крупно, второстепенную роль – более мелко, дробно.

Функционально более важные основные приборы, надписи, органы регулировки и другие элементы на панелях пультов управления, приборных щитах и досках должны решаться более крупно как по общим абсолютным размерам, так и по масштабу и детализовке формы (рис. 1.38).

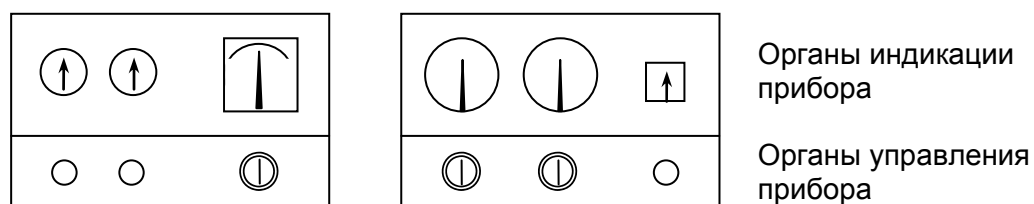


Рис. 1.38. Изменение значимости показателей в зависимости от масштабного строя индикаторов и органов управления

Местоположение

Размеры предмета и масштаб его детализировки зависят от местоположения к окружающей среде.

Декоративная ваза, которую ставят на столе или на серванте, должна быть выполнена в масштабе к плоскости стола, к размерам серванта; на полу – в масштабе ко всей площади или его участку. Общая величина и трактовка деталей на столе и серванте предполагает более детальное и тонкое решение вазы, на полу – более крупное, цельное, грубое.

Общее правило таково, что чем ближе предмет к земле, тем крупнее, грубее и проще разработка его формы, чем выше – тем мельче, тоньше, легче.

1.5.3. Выбор материала, отделки и характера обработки поверхности

Условия эксплуатации

Выбор материала, отделки и характер обработки поверхности предмета зависят от условий эксплуатации (на улице или в помещении; на суше, на воде или под водой; летом или зимой и т. д.).

Рассмотрим предметы для экстерьера и интерьера. Как правило, элементы экстерьера должны быть проще, бедней по материалу и отделке, так как будут находиться в более грубом и суровом окружении наружного пространства и могут подвергаться воздействию атмосферных осадков, резким колебаниям температуры и т. д.

Элементы интерьера находятся в совсем других условиях (температурных, влажностных и др.) и в иной по характеру внутренней архитектурной среде здания, и потому применяемые для них материалы и отделка должны быть тоньше, нежнее, богаче.

Например, мебель, на площадке отдыха в парке должна быть жёсткая, из самых простых устойчивых к изменениям атмосферных условий материалов: камня, бетона, покрытых масляной краской или нитроэмалями, металла и дерева и т. п. Мебель же для зала или комнаты отдыха ес-

тественно решается иначе. Она может быть уже полумягкой или мягкой, с обивкой из кожи, пластика, тканей. В отделке металлов здесь может быть применено анодирование, никелирование, хромирование и т. д. Если в качестве материала употребляется дерево, то используются более ценные породы, с богатой текстурой и более тонкой отделкой поверхности – восковкой, лакировкой, полировкой.

“Образный” характер среды

Выбор материала, отделки и характер обработки поверхности предмета зависят от “образного” содержания и характера окружающей среды. Пластмассовая, керамическая, алюминиевая и эмалированная посуда, например, вполне естественна на даче, в столовой турбазы и т. д. И совершенно очевидно, что эти материалы совсем не подходят для посуды званых обедов и банкетов. Здесь будут уместны тонкий фарфор, стекло, хрусталь и др.

Местоположение

Местоположение в окружающей среде определяет выбор материала, отделки и характер обработки поверхности. Пример: декоративные ткани для интерьера. Ковёр для пола должен быть грубой сильной фактуры, так как на нём стоит мебель, по нему ходят, и он должен служить для всего этого общим основанием. Обивочная ткань для мебели тоже фактурная, сильная, но менее грубая, чем для пола; по ней не ходят, на ней не стоит мебель, но на ней всё же сидят. Ткань для скатерти – ещё более “тонкая”, на ней стоит только посуда.

Специфические эксплуатационные условия

Выбор материала, отделки и характер обработки поверхности предмета зависят от эксплуатационных и других требований, выдвигаемых конкретными условиями (требований герметичности, жаростойкости, теплоизоляции или теплопроводности, лёгкости, повышенной прочности, кислотоупорности, шумопоглощения и др.). Материалы, их отделка (защитные покрытия), применяемые для изделий, используемых в тропическом климате, или в уме-

ренном поясе, или за полярным кругом, не могут быть одинаковыми, как и сама компоновка изделий. Поэтому проектировать типовое изделие без учёта географии его использования (климатических условий) нельзя.

В другом случае, основное требование, предъявляемое условиями эксплуатации к посуде для бортового питания в самолете – лёгкость (минимальный вес).

При изготовлении и отделке лицевых поверхностей различных аппаратов, приборов, пультов управления, рабочей зоны любого оборудования одним из важных условий, с которым необходимо считаться, являются физиологические требования. Например, отсутствие на поверхностях, попадающих в зону зрения работающего человека, бликов, увеличивающих напряжение мышц глаза и повышающих его утомляемость. Поэтому отделка должна исключать блёсткость поверхностей и быть матовой. Рекомендуются матовая эмалевая покраска, матовое никелирование, отделка алюминиевых поверхностей пескоструйным аппаратом и т. п.

1.5.4. Цветовое решение предмета

Общая цветовая гамма окружающей среды

Цветовое решение предмета зависит от общей цветовой гаммы окружающей среды. Цвет сопутствующих одежде предметов (сумок, чемоданов, портфелей, зонтов, перчаток и т. д.) не может быть произвольным, независимым от цвета костюма. Он непременно должен быть гармонично согласован с цветом одежды, поэтому проектировать эти предметы, а также создавать для них материалы (например, кожзаменители) можно и нужно, только зная и имея в виду модные для данного сезона цвета и фактуры тканей и фасоны одежды.

При цветовом решении средств водного транспорта необходимо исходить из сине-голубого, иногда серо-синего или голубовато-зелёного фона воды и неба, на которых они воспринимаются. Поэтому их цвета, как правило, белые, жёлтые или оранжевые, они не могут быть сине-голубыми или зелёными, так как сольются с цветом окружающей

среды – воды, неба, берегов. Военные же суда в целях маскировки, наоборот, должны быть серые, серо-зелёные – под цвет воды, дыма, туч.

Цвет дорожных строительных и сельскохозяйственных машин может и должен быть разным в зависимости от преобладающего цвета той среды, в которой преимущественно они будут работать. Цвет хлебоуборочного комбайна или косилки должен гармонично сочетаться с золотом поспевающих хлебов и ярко-синим небом, а цвет таких орудий, как плуги, бороны, культиваторы – с цветом чёрной земли и молодой яркой зеленью всходов.

Совершенно очевидно, что машины, работающие в условиях песков пустыни, не могут быть одинаковыми по цвету с такими же машинами, работающими в снегах за полярным кругом, и не только из-за климатических (температурных) условий, но и из-за цветовых различий среды окружения.

Торговое оборудование для выкладки и продажи товаров – прилавки, стеллажи, полки, стенды, тара также должны различаться по цвету в зависимости от конкретных условий. Для ярких цветных товаров (овощей, фруктов, книг, тканей и т. п.) это оборудование должно быть ахроматичным, как правило, белым, серым, чёрным; для сравнительно бесцветных товаров (муки, крупы, сахара, картофеля, молочных продуктов и др.) применение яркой, цветной тары и оборудования вполне возможно, а в некоторых случаях даже более целесообразно.

Роль предмета в композиции

Цветовое решение предмета зависит от его роли в общем композиционном замысле. Предмет, играющий важную роль в композиции ансамбля, может быть выделен покраской, контрастной по отношению к окружающей предметной среде. И наоборот, предметы второстепенные не должны акцентировать на себя внимание, отвлекая от главного, поэтому они должны быть более близкими, “нейтральными” по цветовому тону и светлоте к общему окружению, не выделяться из него.

Роль, место и значение в технологическом процессе

Цветовое решение предмета зависит от роли, места и значения предмета в общем технологическом процессе. Более важные предметы в организации функционального процесса, а также требующие по различным причинам большей фиксации на них внимания, могут быть выделены не только размерами, формой, но и цветом.

Например, в общем комплексе оборудования конвейерной линии цветом выделяется рабочее место – пульт оператора. Сигнальная и предупреждающая окраска в цехе опасных мест, подвижных транспортных устройств, манипуляторов пожарного оборудования должна быть броской, напряженной, контрастной по отношению к другим элементам.

Точно также явно нарочито выделяют от технологического оборудования по форме и окраске санитарно-техническую зону в цехе.

Особое значение имеет цвет для безопасности и надёжности работы при конструировании кнопок, переключателей, рычагов управления приборов и пультов управления, мнемосхем и других подобных элементов. Недостаточный цветовой контраст между кнопкой и фоном пульта может привести к ошибкам или аварии.

Образный характер среды

Цветовое решение предмета зависит от образного характера среды. Рассмотрим столы и стулья для помещений, имеющих почти одно и то же функциональное назначение, но разное “образное” содержание, – для кафе и банкетного зала. В кафе мебель может быть яркой, “броской”, даже пёстрой, чистых и насыщенных тонов. В банкетном зале, наоборот, она должна быть строгих и сдержанных (приглушенных) тонов.

Это положение в полной мере относится и к костюмам людей, находящихся в этих помещениях, и ко всем другим элементам оборудования и сервировки. Более того, могут различаться даже два кафе: одно в общественном здании – в учреждении, а другое в зоне отдыха – на пляже.

Совершенно очевидно, что эмоциональное воздействие от цветового решения этих двух помещений (от интерьеров и оборудования) должно быть разным: в первом случае – более сдержанным и спокойным, способствующим отдыху, но не выпадающему из делового ритма учреждения, во втором – соответствующим общему настроению, царящему в зоне отдыха и на пляже – веселью и радости, ощущению простора, солнца и т.п.

Психофизиологические требования

Цветовое решение предмета зависит от психофизиологических требований, обусловленных конкретными условиями (климатом, освещением, температурным и влажностным режимами, шумом и др.). Интерьеры помещений и оборудование производств, связанных с выделением большого количества теплоты (литейных цехов, котельных и др.), для создания психофизиологического ощущения снижения температуры рекомендуется окрашивать в “холодные” (сине-голубые, голубовато-зелёные) тона.

И, наоборот, оборудование и цеха, связанные с низкими температурами, должны быть тёплых и горячих тонов – жёлто-зелёные, жёлтые, оранжевые и красные. Более детально эти вопросы рассмотрены в подразд. 2.3.

Размер окружающего пространства

Цветовое решение предмета зависит от размеров окружающего пространства. В небольшом помещении (в цехе, офисе, жилой комнате), насыщенном оборудованием или мебелью, можно с помощью цвета усилить ощущение малых размеров помещения и его тесноты или до некоторой степени его ослабить, создав видимость большего простора и свободы. Так, например, если окрасить стены в насыщенные “выступающие” цвета, а оборудование по светлоте и цветовому тону сделать очень контрастным фоном, то помещение и без того небольшое станет казаться ещё меньше, а оборудование будет привлекать ещё большее внимание. Для достижения визуального увеличения пространства, в данном случае для окраски фона, надо приме-

нить “отступающие” тона, а оборудование по цветовой гамме, насыщенности и светлоте выполнить близким к фону.

1.5.5. Образный и стилевой характер предмета

Образно-эмоциональное содержание среды

Образно-эмоциональное содержание среды определяет образный характер предмета. Фонари для парка, торговой ярмарки и фонари для братского кладбища или другого мемориального комплекса должны композиционно решаться по-разному. Хотя функциональное назначение у них одинаковое, но “образный” характер, безусловно, должен быть разный, так как должно быть разным эмоциональное воздействие от среды, а, следовательно, от всех её элементов (в том числе и фонарей): бодрое радостное в первом случае; скорбно-торжественное, героически-величавое, героически-трагедийное – во втором в зависимости от общего художественного замысла.

Естественный характер среды

Образный характер предмета зависит от условий естественной среды (воздушной, водной, под землей и т. д.). Безусловно, характер этой среды должен образно-ассоциативно отражаться на форме предмета. Самолет ассоциируется с птицей, подводная лодка – с рыбой, подземная землеройная машина – с кротом и т.д.

Решение телефонов-автоматов для условий городских улиц и парков должно быть различно. В городе – это образ большей изоляции от окружающей среды (толпы людей, движущегося транспорта и т. п.), образ “микромира”; в парке, наоборот, – большей открытости, выражения связи (в пределах возможного и разумного) с окружением.

Место и роль в предметной среде

Стилевой характер предмета зависит от места и роли в предметной среде. Проектируемый предмет должен быть увязан со стилевым характером предметного окружения, среды. Элементы одежды (например, платье, головной убор, обувь, сопутствующие предметы) должны быть ре-

шены в одном стиле, в одном характере – быть строгими и скромными или более пышными и броскими, не говоря уже о единстве моды и о единстве типа костюма. Любой предмет является здесь равноценным элементом одежды. Воспримется странным, если к строгому современному мужскому костюму одеть туфли XVIII столетия. Но совсем иначе, вполне естественно выглядит, например, на современном вечернем женском платье ювелирное украшение – кулон или ожерелье того времени. Здесь уместно такое выделение, особая исключительность предмета украшения, так как тем самым возрастает его роль как драгоценности, его значимость в общем ансамбле. Но нельзя в этом случае допускать разностильности с другими ювелирными изделиями (например, с браслетом, серьгами и др.), все они должны быть одного времени, одного стиля.

Рассмотрим другой пример. В современном жилом интерьере могут быть уместны часы старинной работы или старинный уникальный рояль, редкое музейное кресло, картины в резных рамах. Точно также сюда могут “вписаться” и кустарные изделия народных промыслов. Но таких разнохарактерных и разностильных предметов должно быть мало, иначе это будет скорее напоминать склад, комиссионный магазин или музей, а не жилую функциональную среду. Такую же несогласованность получим, если в современный гарнитур добавить одну-две современные вещи (шкаф, кресло), но другого стилевого характера. Эти элементы интерьера будут выглядеть совершенно случайными, чужеродными. Их выделение не оправдано ни их исторической ценностью, ни ценностью ручного труда, в них заложенного, ни “сувенирностью” – ценностью как память о чём-то важном и интересном. Это будет подбор вещей, не отличающийся композиционной целостностью.

1.5.6. Общие особенности требований согласованности предметной среды

Между предметом и средой возникают сложные, самые различные функциональные, композиционные и другие взаимосвязи, поэтому нельзя проектировать то или иное

изделие отвлечённо, оторвано, изолированно от окружения, от конкретных условий его применения; изделие, запроектированное без учёта этих взаимосвязей, хорошее само по себе, может оказаться совершенно непригодным для тех конкретных условий, где оно должно применяться.

К сожалению, на практике этот принцип очень часто нарушается. Пример: интерьер торгового зала магазина. Если пол в этом помещении сам по себе очень хорош – яркий со сложным многоцветным рисунком ковёр из пластических материалов, то он совершенно непригоден для данных конкретных условий – интерьера торгового зала магазина. Как только в этом зале появятся предметы торговли, так всё сразу перепутается, разноцветные яркие товары – с таким же пёстрым и ярким полом. Проектирование интерьера, в том числе и пола, видимо было совершенно изолированным, вне всякой связи с будущим конкретным предметным его наполнением.

Что происходит иногда с проектированием массовых изделий для быта? В каждой отрасли промышленности работают свои художники-специалисты (художники по тканям, керамике и стеклу, металлу и т.д.), которые организационно независимы друг от друга, в то время, как создаваемые ими вещи должны будут находиться во взаимосвязи друг с другом, образуя единую предметную среду.

Работая изолированно от смежных областей над отдельными предметами или группами предметов, художники порой стремятся сделать свои произведения как можно красивее, наряднее, красочнее. Обои делают яркие и с рисунком; ткани для мебели, ковры, скатерти, занавески, посуду и другие изделия – тоже цветными и тоже с рисунком, забывая о том, что когда все эти яркие, “броские” вещи соберутся в одном интерьере, предположим, в одной жилой комнате, то жить, работать и отдыхать в ней будет невозможно.

Художник должен уметь отказываться, когда этого требуют конкретные условия, от ненужной броскости.

Возьмём такие предметы, как вазы и кашпо для цветов. Часто они проектируются очень богатыми по форме, яркими, насыщенными по цвету, иногда с орнаментальным

или даже с изобразительным рисунком или рельефом. Представим эти вазы и кашпо с цветами, для которых они собственно и предназначены.

Цветы мы ставим для того, чтобы ими любоваться, привлекать к ним внимание. Помещая их в богато решённую вазу или яркое цветное кашпо, мы тем самым обедняем выразительность цветов, рассеивая внимание.

Понятно, что учесть конкретные условия и окружающую среду возможно и нужно, когда предмет или вещь проектируется индивидуально для конкретного случая, для определённого существующего или проектируемого объекта (определённого интерьера, обстановки и т.п.). Но вполне правомерен вопрос: а возможно ли учесть конкретные условия при проектировании изделий, рассчитанных на массовое производство?

Можно ли в данном случае руководствоваться принципом увязки со средой? Можно и нужно. Для этого необходимо выявить и рассмотреть те конкретные ситуации и условия, которые могут встретиться при эксплуатации изделия и только после этого приступать к проектированию.

В результате учёта всех выявленных требований может появиться универсальное изделие или потребуются создать ряд изделий для определённых конкретных ситуаций. В том и другом случаях изделия будут спроектированы не “вообще” отвлечённо, а иметь определённый “адрес” и потребитель сможет подобрать подходящие для своих конкретных условий.

Проектирование изделий в соответствии с принципом учёта возможных условий применения

Приведём несколько примеров. Рассмотрим выпускаемые различными предприятиями всевозможные электроизмерительные и другие приборы: амперметры, вольтметры, омметры, осциллографы и т. п. Учитывались ли при их создании те ситуации, в которых они будут применяться? По всей вероятности нет. Почти каждый прибор проектировался как отдельная самостоятельная вещь, вне связи друг с другом и со средой. Отсюда и сами приборы (их

корпуса) и их детали (циферблаты индикаторов, стрелки, органы управления и др.) имеют самые разнообразные, самые разнохарактерные, а порой и очень сложные формы. Но ведь лишь в редких случаях эти приборы ставятся отдельно. Как правило, они используются вместе в самых различных количествах на щитах, стойках, пультах управления и т. д.

Именно для этих, наиболее распространенных ситуаций они не подходят, так как в этих случаях образуются совершенно случайные сочетания предметов, никак не связанных между собой ни по конфигурации, ни по пластике, ни по размерам.

Поэтому при проектировании всех этих приборов необходимо исходить, прежде всего, из условия их возможного совместного применения и стремиться к меньшему разнообразию форм и размеров приборов, к их большей однохарактерности, максимальной простоте и лаконичности каждой отдельной формы, их взаимной согласованности на основе унификации и модульности всех элементов.

Остановимся теперь на цветовом решении приборов. В подавляющем большинстве случаев все они выпускаются в таком варианте: корпуса приборов – чёрные, плоскости индикационных полей (циферблаты) – белые.

Увязано ли такое цветовое решение приборов со светом и цветотональным характером среды, в которой они могут применяться? Возможны такие противоположные ситуации: использование этих приборов в светлом окружении, на светлых панелях при естественном или искусственном общем освещении всего помещения и в тёмном окружении, на тёмных панелях при общем затемнении помещения, местном освещении рабочего места и подсвечивании самих приборов, их индикационных полей. Ни для одной из этих ситуаций цветовое решение приборов не годится.

В первом случае создаётся недопустимый яркостный контраст между чёрными корпусами приборов, выходящими за панель, и светлой плоскостью панели, а также белыми полями индикаторов; во втором – между белыми полями индикаторов и общим тёмным фоном окружающей среды и панели.

В том и другом случаях это ведёт к зрительному утомлению оператора, увеличивая тем самым вероятность ошибок при считывании показаний индикатора.

Если бы проектировщики при создании измерительных приборов исходили из принципа учёта возможных условий их применения, то выпускали бы их в нескольких цветовых вариантах. У приборов, расположенных на светлых панелях – корпуса и органы управления (кнопки, тумблеры, ручки и т. д.) должны быть светлые (белые, светло-серые, светло-бежевые), циферблаты – белые. Для приборов на тёмных панелях – корпуса и органы управления – тёмные (чёрные, тёмно-серые, тёмно-коричневые), циферблаты – чёрные с белой или красной, либо светящейся оцифровкой и градуировкой.

Другой пример: проектирование осветительных приборов для жилья. Это проектирование, в первую очередь, системы освещения, поэтому и процесс проектирования должен организовываться соответствующим образом.

Необходимо взять ряд различных типов существующих и проектируемых на будущее одно-, двух- и трёхкомнатных квартир; рассмотреть возможные варианты их заселения (молодые супруги с ребёнком, без ребёнка, пожилые люди и т.д.); учесть различия по характеру и роду занятий; произвести (в планах и развертках) для всех этих случаев во всех помещениях расстановку мебели.

Только после этой подготовительной работы можно приступать к проектированию систем освещения и самих осветительных приборов. Работа начинается со схем (в развертках и планах) распределения света в помещениях. В соответствии с функциональными процессами в каждом помещении определяются зоны освещения, намечаются схемы светильников, их типы, обеспечивающие нужное распределение света и его качество: силу, освещённость, характер освещения (прямой, рассеянный и др.).

На следующем, основном для художника этапе проектирования при поиске и разработке конкретных форм светильников по помещениям необходимо соблюдать определённые условия: светильники в каждом помещении долж-

ны быть увязаны с его “образным” характером и функциональным значением, местом и предназначением этого помещения в общей системе жилого интерьера. Так, светильник в передней (проходном помещении) должен быть значительно скромнее, утилитарней, чем в жилой комнате (общей или спальне). Все светильники для жилой квартиры должны находиться в композиционной и стилевой увязке друг с другом, т. е. решены как единый ансамбль. При этом необходимо спроектировать несколько наборов в разном эмоциональном “ключе”, в увязке с возможным различным стилевым характером предметной среды.

В результате такого системного метода проектирования можно получить большое разнообразие не отдельных, разрозненных светильников, а объединённых ещё в процессе их создания в ансамбли, максимально учитывающие многообразие как функциональных, так и эстетических ситуаций. Продаваться осветительная арматура может как комплектами разного состава, так и отдельными изделиями, и потребитель всегда может составить необходимый ему по функциональным и эстетическим требованиям набор – ансамбль.

Рассмотрим проектирование ювелирных изделий – украшений массового производства для женщин. Прежде всего, необходимо определить назначение украшения, т. е. для каких целей предназначено ювелирное изделие – для вечернего туалета, повседневной одежды, домашней, рабочей, спортивного платья и т. д. Исходя из этого создавать соответствующие типы, так как для каждого случая требования к форме, материалам, масштабному строю и другим характеристикам различны.

Затем адресовать изделия определённой возрастной группе: молодёжи, женщинам среднего возраста или пожилым. Здесь также следует придерживаться определённой системы, так как для каждой группы существуют свои требования, свой характер решения.

Далее важно установить общую тенденцию моды костюмов и сопутствующих предметов и, конечно, связанных с ними ювелирных изделий. Необходимо учитывать, что

дешёвые повседневные украшения в большей мере подвержены изменениям и влияниям моды, чем дорогие ювелирные изделия (например, для вечерних туалетов), форма которых более стабильна и нейтральна. Нужно уметь определить на перспективу (с учётом сроков проектирования и выпуска ювелирных изделий) модные фасоны одежды по каждому типу, цвету и фактуре тканей.

Помимо всего этого художник должен брать в качестве модели несколько типов людей – полных, худых, высоких, низких, с крупными или мелкими чертами лица, с длинной или короткой шеей, светлых, тёмных и т. д. Это необходимо делать, поскольку для каждого типа людей подходят разные ювелирные изделия, так как они могут, например, зрительно укоротить или, наоборот, удлинить шею, овал лица, кисть руки и т. д.

Наконец, необходимо принимать во внимание и различия во вкусах: одни любят более скромные и строгие вещи, другие предпочитают пышные, “богатые”. И только с учётом возможных условий использования можно начинать и вести проектирование ювелирных изделий, адресуя его конкретному типу платья, фасона, человека.

Таким образом, соответствие предмета конкретным условиям окружающей среды – одно из важнейших и неперенных композиционных качеств, которыми должны обладать изделия промышленного производства.

Как мы видели, все композиционные закономерности не имеют точного математического выражения. Они лишь устанавливают наличие определённых устойчивых, повторяющихся при однотипных условиях объективно существующих зависимостей между свойствами формы, её художественными качествами и различными факторами. Это означает, что художник-конструктор в своём творчестве не должен идти наперекор этим объективно существующим зависимостям; он должен искать творческое решение в рамках этих зависимостей, решение, правильно отражающее в той или иной конкретной художественной форме эти зависимости.

Изучение и знание композиционных закономерностей необходимы не только для тех, кто конструирует изделия, но и для специалистов, занимающихся организацией производства, его управлением, проблемами маркетинга, так как умение оценивать эстетическое качество выпускаемой продукции – важная составляющая их профессиональной подготовленности.

Вопросы для самопроверки

1. Как форма и размер окружающего пространства влияют на объёмно-пространственное решение предмета?
2. Как местоположение влияет на размеры предмета и масштаб его детализировки?
3. Какова зависимость размеров предмета и масштаба его детализировки от функционального значения и роли предмета в композиции?
4. Чем определяются выбор материала и характер отделки предмета?
5. Как технологические процессы влияют на особенности цветового решения оборудования?
6. Как естественный характер среды определяет образный и стилевой характер предмета?
7. В чём заключается суть принципа учёта возможных условий применения изделий?

Раздел 2. ЭРГОНОМИКА

Под влиянием научно-технической революции произошли качественные сдвиги в содержании и условиях труда: преобразовывается веками устоявшаяся структура профессий, существенно облегчается труд и оздоравливаются его условия. Однако, наряду с положительными результатами, научно-техническая революция обусловила и определённые отрицательные последствия.

Современное производство, широко оснащаемое сложными техническими системами, предъявляет к человеку требования, вынуждающие его иногда работать на пределе психофизиологических возможностей и в экстремальных ситуациях.

Недостатки в конструкции техники, средств отображения информации, органов управления машин и механизмов зачастую обуславливают ошибочные действия людей, приводящие к травматизму. При этом человек должен отвечать за эффективное функционирование данных систем.

В результате возникла задача согласования конструкций машин и условий их функционирования в конкретном производстве с психофизиологическими и психологическими характеристиками работающего человека. Иными словами, машина должна быть удобной и безопасной для человека, который её обслуживает.

В некоторых видах производства человек в течение рабочего дня вынужден находиться в помещениях с искусственным освещением, с определённым, требуемым технологией, химическим составом воздуха. Иногда ему приходится работать при повышенном атмосферном давлении, переносить большие ускорения, шумы, вибрацию. Показатели физической среды должны быть также согласованы с психофизиологическими характеристиками человека.

Особую актуальность приобретает указанная проблема в связи с возросшим культурным уровнем со-

временных рабочих, предъявляющих повышенные требования к содержанию труда и его условиям.

Развитие комплексного подхода к изучению названных проблем создало методологическую основу для возникновения новой отрасли знания – эргономики (от греч. *ergon* – работа, *nomos* – закон). Термин *эргономика* был введён в Англии в 1949 году. В США это направление называется “исследование человеческих факторов”, в ФРГ – “антропo-техника”.

Эргономика возникла на стыке психологии, физиологии и гигиены труда, антропологии и технических наук.

Сфера приложения эргономики очень разнообразна – она охватывает фактически все виды техники, причём технический и человеческий аспекты рассматриваются в неразрывной связи. Основные принципы эргономики распространяются не только на орудия труда, но и на весь ассортимент промышленных изделий, включая бытовые.

2.1. Эргономика и её место в системе наук

- *Объект, предмет, цели и основные задачи эргономики*
- *Междисциплинарные связи эргономики*
- *Эргономический аспект организации труда лиц с пониженной трудоспособностью*
- *Методы эргономики*

2.1.1. Объект, предмет, цели и основные задачи эргономики

Эргономика – дисциплина, комплексно изучающая трудовую деятельность человека в системах “человек – техника – среда” (СЧТС) с целью обеспечения её эффективности, безопасности и комфорта.

Объектом эргономики является система “человек – техника – среда”. Базовыми понятиями изучения и описания такого рода систем являются понятия система “человек – машина” (СЧМ) и человек-оператор. Система “человек – машина” – это система, состоящая из человека-оператора (группы операторов) и машины (технического устройства), с помощью которой человек-оператор достигает в процессе труда поставленной цели. Человек-оператор – это человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с предметом труда, машиной и внешней средой посредством информационной модели и органов управления.

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к её выполнению.

Цель эргономики – повышение эффективности и качества деятельности человека в системе “человек – техника – среда” при одновременном сохранении здоровья человека и создания предпосылок для развития его личности (рис. 2.1).

Задачами эргономики как сферы практической деятельности являются проектирование и совершенствование:

- 1) *процессов выполнения деятельности* (способов, алгоритмов, приёмов) и способов специальной подготовки (обучения, тренировки, адаптации) к ней;
- 2) *средств* – внешних (изделий, оборудования) и внутренних (знаний, умений, навыков);
- 3) *условий деятельности* (рабочего места, среды, психологического климата), которые непосредственно влияют на эффективность и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

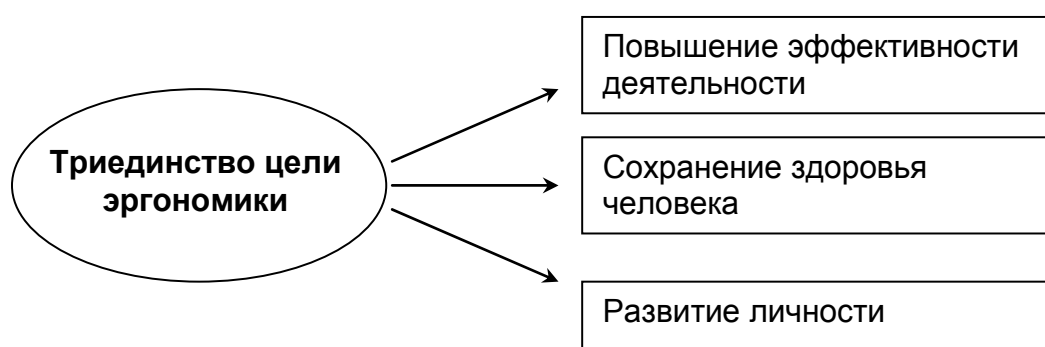


Рис. 2.1. Основные цели эргономики

Решение прикладных проблем эргономики предполагает движение одновременно в двух направлениях – от требований человека к технике и условиям её функционирования и от требований техники и условий её функционирования к человеку. Оптимальные решения находятся на пересечении этих направлений. Эргономика способствует переходу *от техники безопасности к безопасной технике*. Одновременно эргономика позволяет существенно повысить привлекательность труда.

Эргономичность техники как целостная характеристика вырастает из ряда эргономических свойств, к которым относятся *управляемость, освояемость, обслуживаемость и обитаемость*, определяющих соответствующие комплексные эргономические показатели.

В свою очередь, эти показатели формируются на основе групповых показателей: *социально-психологических, психологических, физиологических и психофизиологических, антропометрических и гигиенических* (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Эргономические показатели системы “человек–техника–среда”

Социально-психологические	Психологические	Физиологические и психофизиологические	Антропометрические	Гигиенические
Соответствие конструкции машины и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия Степень опосредования межличностных отношений содержанием совместной деятельности по управлению машиной	Соответствие машины возможностям и особенностям: <ul style="list-style-type: none"> • восприятия • памяти • мышления • закрепленным и вновь формируемым навыкам работающего человека 	Соответствие машины: <ul style="list-style-type: none"> • силовым • скоростным • энергетическим, а также: • зрительным • слуховым • осязательным возможностям и особенностям человека	Соответствие машины: <ul style="list-style-type: none"> • размерам • форме тела • распределению веса работающего человека 	<ul style="list-style-type: none"> • Освещённость • Вентилируемость • Температура • Влажность • Давление • Напряженность магнитного и электрического полей • Запыленность • Радиация • Токсичность • Шум • Вибрация • Гравитационная перегрузка • Ускорение

2.1.2. Междисциплинарные связи эргономики

Общим контекстом выделения междисциплинарных связей эргономики является взаимодействие таких объемлющих её групп наук, как общественные, естественные и технические.

Логика развития эргономики всё теснее связывает её с *социологией*, и, прежде всего, с *социологией труда* (характером и содержанием труда, отношением человека к труду, соотношением различных стимулов и факторов удовлетворенности трудом, социальными аспектами рациональной организации труда и т. д.).

Одной из задач эргономики является повышение производительности труда, что неразрывно связывает её с *экономикой*.

Эргономика руководствуется данными, полученными в области *гигиены труда*, которая изучает влияние на организм человека трудовых процессов, воздействий производственной среды и разрабатывает гигиенические нормативы и мероприятия по обеспечению благоприятных условий труда и предупреждению профессиональных заболеваний.

Эргономика развивается в тесной связи с *анатомией* человека. Функциональная анатомия, которая выявляет взаимосвязи особенностей строения органов и систем человеческого организма с характером их функционирования, является одной из дисциплин, на стыке которых возникла эргономика. В эргономике используется и получает дальнейшее развитие совокупность методических приёмов, характерных для *антропометрических исследований*.

Многоплановые отношения связывают эргономику с *психологией*. Эргономика в полной мере использует сложившиеся в различных отраслях психологии методы исследования познавательной и исполнительской деятельности. Наиболее тесным образом эргономика связана с такими отраслями психологии, как:

- психология труда;
- педагогическая психология;
- авиационная и космическая психология;

- военная психология;
- социальная психология;
- психодиагностика;
- инженерная психология.

Особое место занимает *инженерная психология*, которая, рассматривая взаимодействие человека и машины, выступает одним из разделов эргономики. Предметом исследования инженерной психологии являются определённые (информационные) аспекты деятельности оператора в человеко-машинных системах управления и контроля. Эргономика при разработке требований по учёту человеческих факторов в технике в полной мере опирается и использует результаты инженерно-психологических исследований.

При проектировании деятельности человека в системе управления одновременно решаются и вопросы профессионального отбора, обучения и тренировки. Такой подход позволяет решать проблемы не только оптимального приспособления машины к человеку, но и активного формирования способностей человека в соответствии с требованиями, предъявляемыми к нему научно-техническим прогрессом и возможностями, которые открываются перед ним с развитием техники.

Эргономика совместно с *педагогикой* и *педагогической психологией* призвана содействовать процессу совершенствования политехнического образования в школе с тем, чтобы дать определённую профессиональную ориентацию и обеспечить соответствующую подготовку подрастающего поколения для работы с новой техникой. Одной из важнейших является проблема установления сравнительной значимости активизируемых профессиональной работой психофизиологических функций для развития политехнических установок и навыков. В процессе политехнического образования необходимо приобщать школьников и студентов к эргономической культуре как составной части производственной культуры.

Для эргономики важны также связи с *социальной психологией*, которая изучает закономерности поведения и деятельности людей, включённых в социальные группы, а

также их психологические характеристики. Изучение и проектирование конкретных видов деятельности предполагают учёт социально-психологических факторов, которые непосредственно влияют на характер протекания и результаты деятельности. Здесь наиболее существенным представляется изучение социально-психологического климата в коллективе, различных видов деловых и неформальных отношений. Проблематики эргономических исследований касаются также социально-психологические исследования отношения к труду, и, прежде всего, удовлетворенности им.

Эргономика тесно связана с техническими и математическими науками: *кибернетикой, системотехникой, общей теорией систем, исследованием операций, квалитетрией* и др.

Многие проблемы и практические задачи эргономика решает в тесном содружестве с *дизайном*, который позволяет наиболее полно реализовать её принципы и требования. Эргономичность изделий, с одной стороны, способствует удобству действий и ориентации человека в обращении с ними, а с другой – обеспечивает создание формы, эстетически удовлетворяющей потребителя.

Если форма затрудняет обращение с изделием, она вызывает отрицательную реакцию у человека, что ведёт обычно к изменениям в её эстетической оценке. Напротив, форма, удовлетворяющая антропометрическим, психофизиологическим и другим требованиям человека, воспринимается в практике потребления как масштабная, соразмерная, совершенная.

Поэтому *органичное слияние в форме изделия признаков удобства и красоты, выраженных в эмоциональной удовлетворенности человека, служит одним из факторов эстетического осмысления потребительной ценности изделия.*

Таким образом, эргономика рассматривается как естественная основа дизайна. В свою очередь, дизайн обогащает эргономическую проблематику путём включения её в более широкий контекст развития культуры.

2.1.3. Эргономический аспект организации труда лиц с пониженной трудоспособностью

Эргономический подход к организации труда предусматривает учёт различных особенностей лиц с пониженной трудоспособностью. Всё большее внимание уделяется разработке рекомендаций, направленных на улучшение условий труда женщин, включая разработку конструкций оборудования, рабочих сидений, средств индивидуальной защиты с учётом анатомо-физиологических особенностей женского организма. Также одним из важнейших направлений эргономики является изучение психофизиологических возможностей инвалидов и людей пожилого возраста с целью учёта полученных результатов при проектировании транспортных средств, оборудования общественных, административных и жилых зданий, а также рабочих мест, орудий труда и различных промышленных изделий (рис. 2.2).

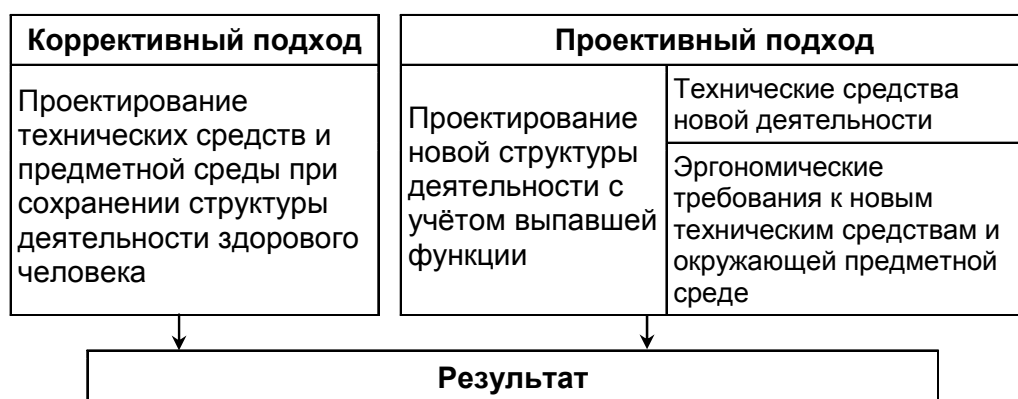


Рис. 2.2. Направления реализации эргономического проектирования

Эти направления разрабатываются в рамках коррективного и проективного подходов для групп населения со следующими особенностями:

- 1-я группа – особенности растущего организма;
- 2-я группа – возрастные особенности 45 лет;
- 3-я группа – анатомо-физиологические особенности женского организма;

4-я группа – патологические изменения в организме.

Например, в рамках коррективного подхода – ручное управление автомобилем, чистка картофеля фиксированным ножом для людей, у которых нарушено функционирование одной из рук. Следуя коррективному подходу, те-

лефонные трубки могут быть с увеличенной ухваткой для удобства пользования людьми с нарушениями работоспособности суставов рук, а согласно проективному подходу необходимо кардинальное изменение конструкции аппарата телефонной связи.

2.1.4. Методы эргономики

В эргономике используются методы исследования, сложившиеся в социологии, психологии, физиологии и гигиене труда, функциональной анатомии, кибернетике, системотехнике и др. Главной проблемой является координация различных методических приёмов при решении той или иной эргономической задачи и синтез полученных с их помощью результатов. При этом происходит определённая трансформация используемых методов, приводящая в ряде случаев к созданию новых методических приёмов исследования. Методы эргономики условно могут быть разделены на две группы: аналитические (или описательные) и экспериментальные. В большинстве исследований они тесно переплетены между собой и применяются одновременно, дополняя и обогащая друг друга. Специфическими методами эргономики являются приёмы многофакторных экспериментальных исследований системы “человек–машина”, функционального и математического моделирования, анализа, проектирования и оптимизации процессов, средств и условий деятельности в таких системах.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы предпосылки возникновения эргономики?
2. Как определяют эргономику?
3. В чём заключается триединство цели эргономики?
4. Какие основные задачи призвана решать эргономика?
5. Каков характер связи эргономики с дизайном?
6. В чём отличие между коррективным и проективным подходами к эргономическому проектированию?
7. Какие комплексные эргономические показатели вы знаете?
8. Что относят к психофизиологическим показателям?
9. Чем определяются антропометрические показатели?

2.2. Инженерно-психологические основы организации комфортных рабочих мест в системах “человек – техника”

- *Классификации средств отображения информации и органов управления*
- *Принципы расположения средств отображения информации и органов управления*
- *Антропометрические показатели эргономического качества оборудования*
- *Биомеханические показатели*
- *Психофизиологические показатели*
- *Психологические показатели*
- *Требования к размещению оборудования и организации рабочих мест, оснащённых ПЭВМ*

Проектирование рабочего места человека-оператора должно вестись с учётом базовых значений следующих эргономических показателей качества оборудования:

- *антропометрических* (высоты, ширины, глубины пульта, высоты размещения столешницы пульта, размещения средств отображения информации (СОИ) и органов управления (ОУ); характеристики кресла человека-оператора; досягаемости ОУ; показателей соответствия ОУ форме и размерам частей тела человека и т. д.);
- *биомеханических* (усилия, рабочего хода, направления перемещения ОУ, частоты использования ОУ);
- *психофизиологических* (характеристик соответствия техники зрительному и слуховому анализаторам человека);
- *психологических* (показателей соответствия техники возможностям человека по приёму, обработке информации и по принятию решений).

В этой книге представлены только отдельные базовые значения эргономических показателей качества продукции. Более детальная информация содержится в соответствующих нормативных документах.

2.2.1. Классификации средств отображения информации и органов управления

Совокупность технических средств, обеспечивающих представление данных для людей-операторов, а также подачу операторами команд при контроле и управлении, называют *системами отображения информации*. Чаще всего данные воспроизводятся в визуальной форме, и соответственно в состав систем отображения информации входят *средства отображения информации (СОИ)*. Наиболее общие требования к средствам отображения информации сводятся к следующему:

- обеспечение подачи информации в объёме, достаточном для оценки ситуации, принятия решения и контроля за его исполнением;
- объём выводимой информации должен соответствовать реальным возможностям человека по её переработке;
- форма представления информации должна соответствовать особенностям восприятия оператора, специфике выполняемым функций и общим условиям его работы;
- отображение выводимой информации должно осуществляться в те моменты, когда в ней возникает необходимость.

Определение оптимального количества информации, представляемой оператору, является одной из центральных проблем конструирования средств отображения. С точки зрения качества внешних характеристик СОИ наиболее важной является форма представления информации. Средства отображения информации разделяют на *индивидуальные и коллективного пользования*.

Индивидуальные средства отображения информации:

- дисплеи;
- стрелочные индикаторы;
- счётчики;
- индикаторы с подсветом;
- графопостроители;
- знаковые светящиеся индикаторы.

Средства отображения информации коллективного пользования:

- большие экраны;
- табло;
- мнемосхемы;
- сигнализаторы звуковые.

В системе “человек – машина” используются органы управления для ввода командой информации, установки требуемых режимов работы аппаратуры, регулировки различных параметров, вызова информации для контроля и т. д. Для решения этих задач существуют различные типы органов управления, которые могут быть классифицированы по ряду признаков (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Классификация органов управления

По характеру управления	Ручные Ножные
По времени и частоте использования	Постоянного действия Периодического действия Эпизодического действия
По степени важности	Основные Вспомогательные Аварийные
По конструктивному исполнению	Кнопки, клавиши, тумблеры, поворотные переключатели, штурвалы, педали, рычаги управления

2.2.2. Принципы расположения средств отображения информации и органов управления

Повышение точности и скорости действий оператора зависит от правильного расположения индикаторов и органов управления в зоне деятельности оператора.

Проектирование взаимного расположения индикаторов и ОУ проводится с использованием следующих принципов.

1. Принцип *функционального соответствия* – требует, чтобы каждой подсистеме СЧМ соответствовала блок-панель пульта управления.

2. Принцип *объединения* – требует использования суперэлементов, под которыми понимается множество однотипных элементов контроля или управления, принимающих одно и то же состояние на некотором отрезке времени и объединенных в одну группу.
3. Принцип *совмещения стимула и реакции* – требует пространственного соотнесения элементов управления и индикации, их максимального сближения на пульте управления (рис. 2.3).

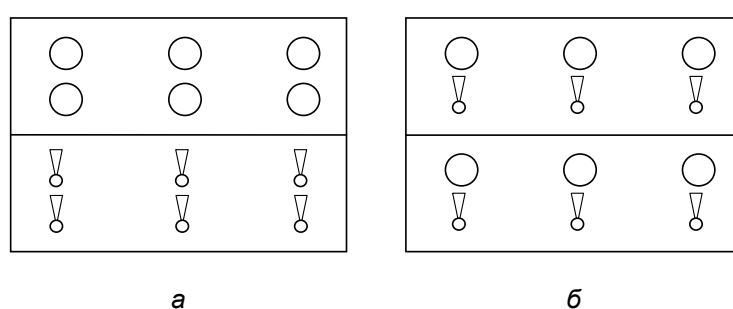


Рис. 2.3. Расположение функциональных элементов:
 а – неправильное; б – правильное;
 ○ - индикатор; ◡ - ОУ (тумблер)

Нужно стремиться к равномерному распределению работы между левой и правой руками оператора, причём правой рукой должны выполняться операции, требующие наибольшей точности или силы. Руки оператора при манипулировании ОУ по возможности не должны закрывать индикационную часть прибора. Для этого необходимо размещать ОУ правее и ниже индикатора (при работе правой рукой) или левее и ниже него (при работе левой рукой) рис. 2.4.

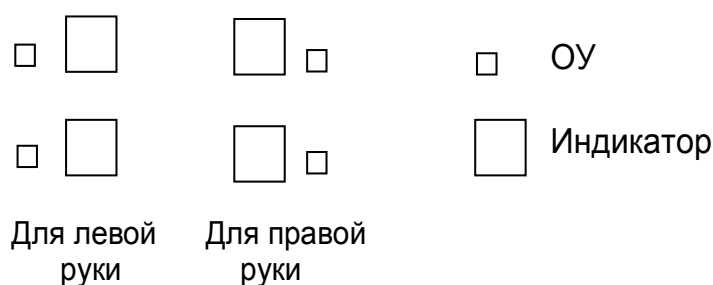


Рис. 2.4. Совмещение индикаторов и ОУ при работе левой и правой руками

4. Принцип *последовательности действий* – в зависимости от алгоритма деятельности оператора (обычно соответствует стереотипу чтения книги – слева направо и сверху вниз).
5. Принцип *значимости* – предусматривает размещение наиболее часто используемых и важных индикаторов и ОУ в удобном для оператора месте (в центральной части пульта управления).

2.2.3. Антропометрические показатели эргономического качества оборудования

Антропометрия – совокупность методических приёмов в антропологическом исследовании, заключающихся в измерении и описании (антропоскопия) тела человека в целом и отдельных его частей и позволяющих дать количественную характеристику их изменчивости. Массовость антропометрических исследований позволяет оценивать и сравнивать изменчивость признаков различных расовых, возрастных, профессиональных, половых групп на основе измерений большого количества индивидуумов. Для антропометрии характерна тенденция к замене описательных признаков более точными измерительными и внедрению соответственных методов анализа (рентген, ультразвук, меченые соединения). Выбор антропометрической методики, точек и признаков диктуется задачами конкретного антропологического исследования. Собранные в процессе антропометрического обследования данные подвергаются вариационно-статистической (биометрической) обработке и оформляются в виде таблиц, графиков и схем, отражающих антропометрические признаки (прил. 1 и 2).

Антропометрический признак – это соматическое свойство человека (линейные, периметрические, угловые размеры тела, сила мышц, состав крови, форма головы, грудной клетки и др.), обуславливающие его внутривидовые вариации строения и закономерности развития. Количественное выражение антропометрического признака (в миллиметрах, градусах, ньютонах, баллах и т. п.) называется *антропометрическим показателем* (прил. 2). Применение антропомет-

рических показателей является условием обеспечения качества оборудования при эргономическом проектировании.

Зоны расположения СОИ и ОУ и оптимальные зоны обзора

Наиболее оптимальные зоны для расположения СОИ и ОУ на панелях пульта в горизонтальной плоскости показаны на рис. 2.5, а рекомендуемые оптимальные зоны обзора – на рис. 2.6.

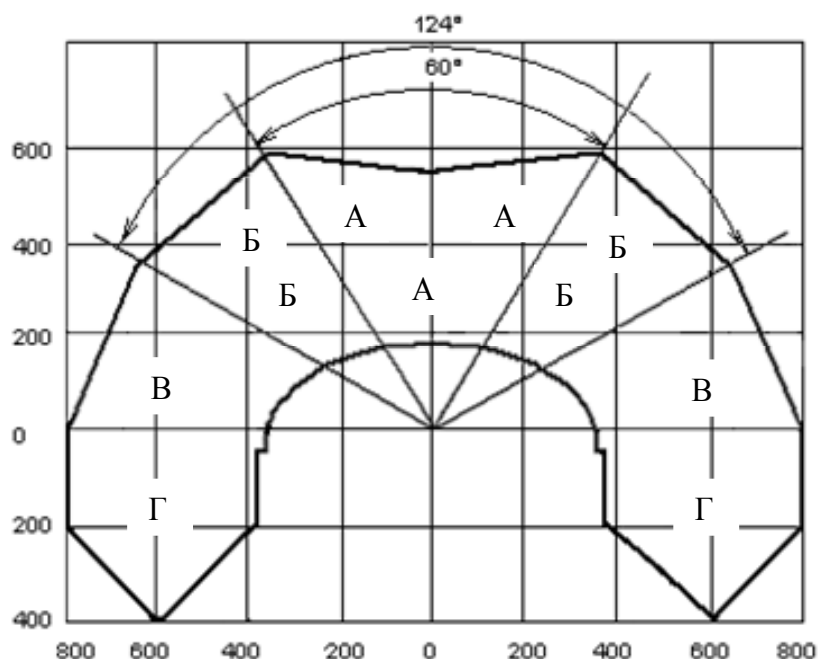


Рис. 2.5. Схема зон размещения органов управления и средств индикации (при работе сидя, мм):

А – наиболее важные и часто используемые ОУ и индикации – 60°; Б – часто используемые (в пределах допустимых зон досягаемости и обзора) – 124°; В – редко используемые (в пределах максимальных зон) – 180°; Г – вспомогательные ОУ (вне зон досягаемости и обзора)

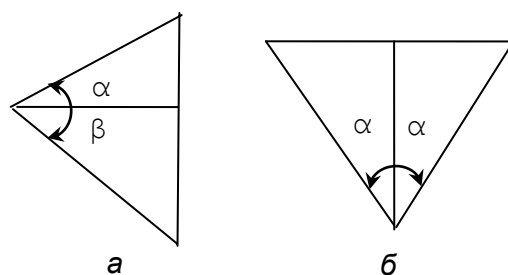


Рис. 2.6. Рекомендуемые зоны обзора:

а – вертикальная зона обзора (максимальный допуск $\alpha \leq 30^\circ$, $\beta \leq 40^\circ$);
б – горизонтальная зона обзора (максимальный допуск 2α до 90°)

Рабочие сиденья

Рабочее сиденье – это элемент рабочего места, который обеспечивает поддержание рабочей позы в положении сидя. Рабочие сиденья бывают следующих типов: кресло, стул, табурет, откидное сиденье, седло. Рекомендуемые размеры кресла оператора изображены на рис. 2.7.

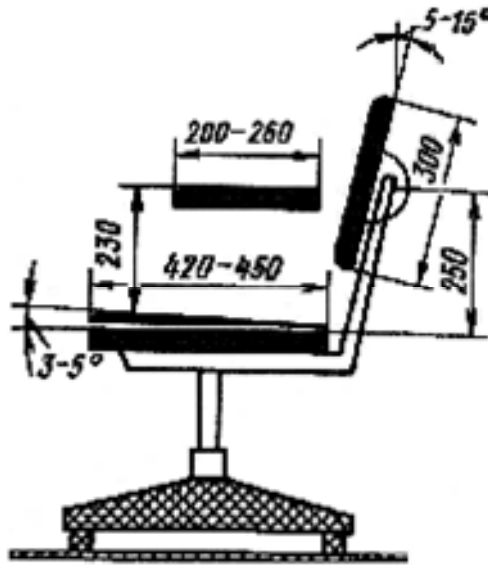


Рис. 2.7. Рекомендуемые размеры кресла оператора

Ширина сиденья – 450...500 мм. Подлокотник – на одном уровне с рабочей поверхностью или несколько ниже рабочей поверхности.

Высота рабочей поверхности зависит от характера выполняемых работ (табл. 2.3). Оптимальное расстояние между высотой рабочей поверхности и сиденьем практически одинаково для всех людей – 270...280 мм.

Таблица 2.3

Рекомендуемая высота рабочей поверхности

Виды работ	Высота, мм
Очень точные и тонкие	900...1020
Точные работы на машинах	800...900
Компьютерные работы	680...800
Канторские работы	700...750
Печатание на машинке	630...680

При выполнении точных и тонких работ должна быть предусмотрена регулируемая по высоте подставка для ног.

Размер пространства под рабочей поверхностью должен обеспечивать свободное расположение ног и перемещение конечностей относительно друг друга в процессе работы с целью снятия статического напряжения мышц спины и предупреждения общего утомления. К сожалению, примером неэргономичного подхода является конструктивное решение рабочих столов читальных залов Национальной библиотеки Украины имени В. И. Вернадского.

Альтернативные проекты сидений

В мировой практике ширится перечень промышленных изделий, рабочих мест и компьютеризированных систем, при разработке которых достаточно полно использован потенциал человекоориентированного проектирования. Норвежские эргономисты, дизайнеры и врачи изучали различные способы сидения, начиная с того момента, когда новорождённый впервые предпринимает попытки сесть. На основе результатов многолетних исследований норвежские специалисты спроектировали принципиально новый способ сидения на коленях, являющийся оптимальным с точки зрения расположения и функционирования внутренних органов человека при положении сидя (рис. 2.8).

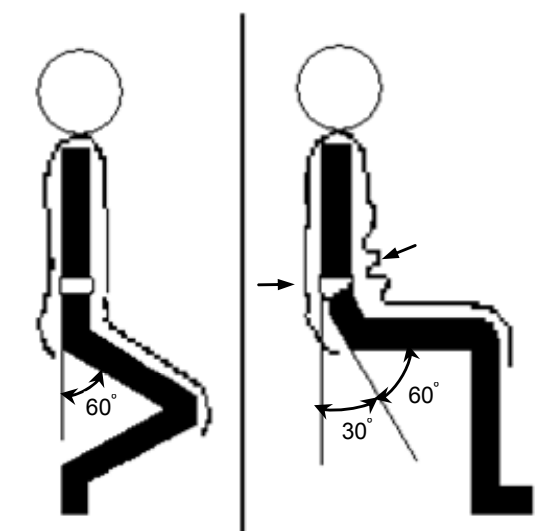


Рис. 2.8. Проектирование более удобного положения при сидении

Новая поза, которая субъективно оценивается как наиболее удобная, позволяет достигнуть оптимального распределения нагрузки между бёдрами и коленями, что, в

свою очередь, способствует предотвращению искривления позвоночника. Установлено также, что при таком положении тела (колени опущены вниз, спина прямая) улучшается кровообращение и дыхание. Особенность конструкции разработанных норвежскими дизайнерами стульев заключается в том, что они имеют наклонное вперёд сиденье и специальный валик для колен, обеспечивающий удобство и устойчивость посадки. Такие стулья могут использоваться в жилище, конторских и общественных помещениях.

Антропометрические показатели органов управления

Достигаемость ОУ по горизонтали – полукруг радиусом 600 мм. *Расстояние между ОУ* (в миллиметрах): для кнопок – не менее 15; для тумблеров – не менее 19 при размещении во фронтальную линию и не менее 25 при размещении вглубь пульта.

Размеры ОУ (в миллиметрах): диаметр кнопок под указательный палец – 10...15, под большой – 30, под ладонь – 50, ширина клавиш 10...20, для часто используемых педалей ширина – 90, длина – 280...300.

2.2.4. Биомеханические показатели

Биомеханика – это раздел биофизики, в котором изучаются механические свойства тканей, органов и систем живого организма и механические явления, сопровождающие процессы жизнедеятельности. Используя методы теоретической и прикладной механики, эта наука исследует деформацию структурных элементов тела, течение жидкостей и газов в живом организме, движение в пространстве и времени частей тела, устойчивость и управляемость движений и другие вопросы, изучение которых возможно указанными методами. Требования по соответствию характеристик машинной части СЧТС биомеханическим свойствам человека предъявляются в основном к ОУ. Базовые значения *биомеханических показателей* эргономического качества оборудования таковы.

Усилие перемещения (в ньютонах): для кнопок под указательный палец – 1...8, под большой палец – 8...25, под

ладонь – 10...50; для клавишных переключателей в зависимости от типа – 2,5...16; для поворотных переключателей в зависимости от типа – 0,5...100; для выключателей и переключателей типа “тумблер” широкого применения – 2...7, специального назначения – 10...25; для маховиков управления и штурвалов при работе кистью – до 10, кистью с предплечьем – 5...60, всей рукой – 10...150, двумя руками – 60...200; для ножных педалей при движении стопы – до 100, всей ноги – до 500.

Рабочий ход ОУ: для кнопок под указательный палец – 2...6 мм, под большой палец – 3...8 мм, под ладонь – 5...10 мм; для клавишных переключателей 3...10 мм; для поворотных переключателей оптимальный угол поворота от среднего положения в зависимости от типа 45°...80°, допустимый угол – 60°...120°; для маховиков и штурвалов при работе без перехвата рук – угол поворота не более 60° в обе стороны от среднего положения, при работе с перехватом рук – не более 120°; для ножных педалей оптимальный ход при движении стопой – 15...60 мм, при движении всей ногой – до 180 мм.

Направление перемещения и положение ОУ при реализации человеком-оператором управляющих воздействий типа “пуск”, “включено”, “увеличение”, “подъём”, “открывание”, “вперёд”, “вправо”, “вверх”: для кнопок – нажатое положение; для клавиш – нажатое положение; для тумблеров – перемещение снизу вверх, слева направо, от себя; для поворотных переключателей – перемещение по часовой стрелке; для маховиков и штурвалов (кроме управляющих клапанами) – перемещение по часовой стрелке; для маховиков и штурвалов, управляющих клапанами, – против часовой стрелки; для ножных педалей – нажатое состояние.

Направление перемещения и положение ОУ при реализации управляющих воздействий типа “стоп”, “отключено”, “уменьшено”, “спуск”, “закрывание”, “назад”, “влево”, “вниз”: для кнопок – отпущенное положение; для клавиш – отпущенное положение; для тумблеров – перемещение сверху вниз, справа налево, на себя; для поворотных пе-

рекламателей – перемещение против часовой стрелки; для маховиков и штурвалов (кроме управляющих клапанами) – перемещение против часовой стрелки; для маховиков и штурвалов, управляющих клапанами, – перемещение по часовой стрелке; для ножных педалей – отжатое положение.

Частота использования ОУ (один раз в минуту): для кнопок под указательный палец – не более 10, под большой палец – не более 5, под ладонь – не более 3; для клавиш – не более 10, для тумблеров широкого применения – не более 10, специального назначения – не более 1; для поворотных переключателей в зависимости от типа – не более 5; для рычагов управления, маховиков и штурвалов в зависимости от усилия – 5...960 раз за смену (8 ч).

2.2.5. Психофизиологические показатели

Базовые значения *психофизиологических показателей*, как отмечалось выше, определяют соответствие техники в основном зрительному и слуховому анализаторам человека-оператора.

Показатели соответствия техники зрительному анализатору: освещённость на рабочем месте оператора – 400 лк; яркость свечения индикатора на чёрно-белой электронно-лучевой трубке (ЭЛТ) – не менее 0,5 кд/м², минимальная яркость свечения индикатора на цветной ЭЛТ – 17 кд/м², оптимальная – 170 кд/м²; контраст прямой оптимальный – 80...90 %, допустимый – 60...90 %, контраст обратный для самосветящихся индикаторов – не менее 20 %; время представления сигнала для опознания – не менее 2 с; движение отметки сигнала на экране при наличии ориентира распознается при скорости 1'...2' в секунду, без ориентира – 15'...30' в секунду; размеры знаков на экране в зависимости от сложности – 15'...40'; ширина линии на экране – не менее 1мм при дистанции наблюдения 0,3...0,7 м.

Показатели соответствия техники слуховому анализатору: частота для аварийных неречевых сообщений – 800...5000 Гц, предупреждающих – 200...800 Гц, уведом-

ляющих – 200...400 Гц, соответственно предельно допустимый уровень звукового давления сигналов – 120, 115 и 110 дБ; длительность отдельных сигналов и интервалов между ними – не менее 0,2 с, длительность интенсивных сигналов – не более 10 с.

2.2.6. Психологические показатели

Базовые характеристики *психологических показателей* эргономического качества оборудования включают, в первую очередь, показатели соответствия техники возможностям человека по восприятию информации, т.е. информационного соответствия индикатора предъявляемой информации и соответствия формы отсчётного устройства индикатора направлению движения отображаемого параметра (объекта). При построении СОИ возникает проблема оптимального кодирования информации.

Кодирование информации

Кодирование информации – операция отождествления условных знаков (символов, сигналов) с тем или иным видом информации. Код должен быть оптимальным и соответствовать жизненному опыту оператора. Любой самостоятельный способ кодирования информации называется *алфавитом*. Возможное количество различных элементов (уровней) внутри данной категории кодирования называют *длиной алфавита*.

Выбор модальности сигнала

В современных системах управления подавляющее количество информации адресуется зрительному анализатору, что зачастую приводит к его перегрузке. В целях повышения качества и объёма переработки информации оператором необходимо часть её адресовать другим анализаторам – слуховому, тактильному, двигательному.

Особую актуальность эта проблема приобретает при угрозе или возникновении экстремальных ситуаций. В таких случаях целесообразнее применять для передачи информации оператору акустические сигналы для предупрежде-

ния его о грозящей опасности и настраивания на возможность перехода системы в критическое состояние. Такой подход является совершенно необходимым при проектировании и эксплуатации общественных сооружений, предназначенных для проведения мероприятий с участием большого количества людей. Оптимальным каналом передачи информации в таких случаях является слуховой анализатор.

Эффективность функционирования анализаторных систем зависит и от условий выполнения деятельности. Например, зрительный анализатор даёт сбой при кислородном голодании и ускорениях. Поэтому задача правильного распределения информации по разным каналам требует тщательного анализа степени загрузки оператора, алгоритмов его деятельности, требований к оперативности его решений, эффективности приёма и переработки информации в конкретных условиях выполнения деятельности.

Эргономическое качество проектируемых средств отображения информации в контексте проблем художественного конструирования обусловлено, прежде всего, качеством представления визуальной информации.

Способы кодирования визуальной информации:

- качественных характеристик объектов – буквами, условными знаками;
- качественных характеристик типа, принадлежности, состояния – абстрактными геометрическими фигурами и цветом;
- положения объекта в пространстве, направления его движения – ориентировкой линии на индикаторе;
- количественных характеристик объекта – цифрами;
- размещения объекта в пространстве – положением указателя на индикаторе;
- контуров, траекторий движения – типом линии (сплошной, пунктирной, штрихпунктирной);
- состояния объекта – яркостью и частотой мельканий.

Рассмотрим некоторые инженерно-психологические требования к организации визуализации информации, которые наиболее непосредственно связаны с дизайном.

Буквенно-цифровое кодирование

Буквы используются для передачи информации о названиях объектов. Цифры используются для передачи информации о количественных характеристиках объектов.

На различимость знаков влияет взаимное расположение линий, поэтому для индикации буквенно-цифровой информации целесообразно использовать специально модифицированные шрифты:

– по Бергеру (прямыми линиями):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

– по Маквурту (наклонными линиями):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Оптимальное соотношение основных параметров знака

Для обеспечения читаемости необходимо выдерживать оптимальные соотношения основных параметров знака: высоты, ширины, толщины линии. Расчёт размеров индицируемого знака должен осуществляться в зависимости от предполагаемого расстояния его восприятия (рис. 2.8).

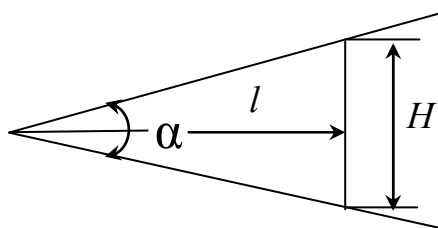


Рис. 2.8. Расчёт размеров знакоместа в зависимости от дальности восприятия

Если принять за l – расстояние от глаза до знака, то H – высота знака, рассчитывается по формуле

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{H}{2l},$$

где α – угловые размеры объекта, причём $\alpha_{\text{опт}} \approx 40'$; размер наименьших деталей – $\alpha_{\text{min}} \approx 6'$.

Для знаков прямого (тёмные буквы на светлом фоне) и обратного (светлые буквы на тёмном фоне) контрастов толщина линии должна быть разной (рис. 2.9).

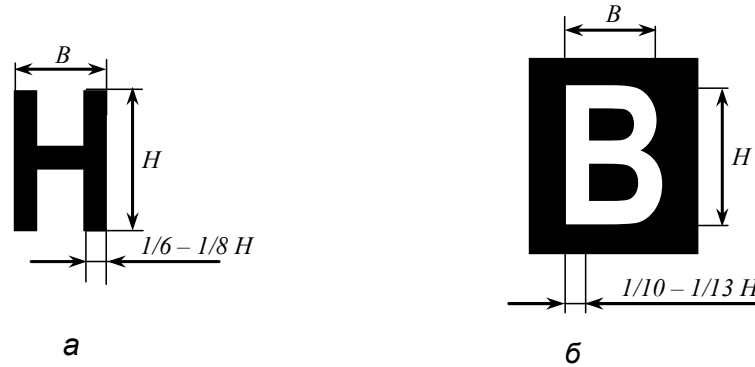


Рис. 2.9. Оптимальные размеры для знаков:
а – прямого контраста; б – обратного контраста

Формат знака (отношение ширины к высоте) рекомендуется брать $2/3$, $3/4$ или $5/7$.

Кодирование цветом

Цвет служит для передачи информации о значимости состояния объекта. Самое меньшее время поиска – по цвету. Одновременное использование символического кода и цвета повышает точность и скорость выполнения задач поиска и опознавания. Точно идентифицируется не более 10–12 цветовых тонов, что ограничивает возможную длину алфавита. С наибольшей точностью опознаются зелёный, жёлтый, красный и фиолетовый цвета.

Введение в алфавит сигналов смешанного по цветности типа приводит к увеличению количества ошибок на 37 % по сравнению с чистыми цветами. Общепринятые варианты кодировки:

- красный цвет – для оповещения оператора о том, что выполнение задачи невозможно (“Отказ”, “Неисправность”, “Ошибка”);
- мигающий красный цвет (3...5 Гц при равной длительности вспышек и интервалов между ними) – только для обозначения аварийных ситуаций;
- жёлтый цвет – для указания предельных ситуаций, требующих особого внимания и настороженности оператора;

- зелёный цвет – для указания нормального состояния (“Готово”, “Функция включена”);
- белый цвет – для указания стандартных рабочих состояний системы (“Функция выполняется”);

Кодирование формой

Качественные характеристики принадлежности к определённому виду и классу объектов кодируются абстрактными геометрическими фигурами (рис. 2.10). Например, система кодирования дорожных знаков предусматривает следующую связь между формой знака и информацией об условиях движения и состоянии дороги: круг – запрещающие, треугольник – предупреждающие, квадрат и прямоугольник – предписывающие и указательные знаки.

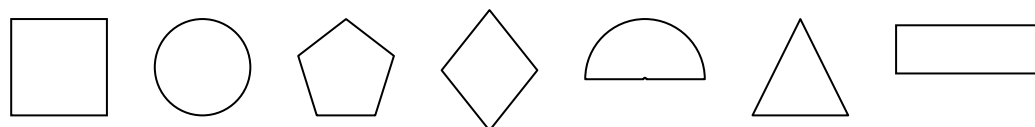


Рис. 2.10. Алфавит форм

Фигуры, составленные из прямых линий, различаются лучше, чем фигуры, имеющие кривизну и много углов. По точности опознавания фигуры располагаются в последовательности, показанной на рис. 2.11.

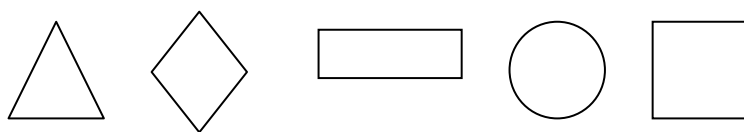


Рис. 2.11. Наиболее опознаваемые формы

Оптимальное соотношение размера условного знака и цифровой информации, относящейся к нему, – 2 : 1 или 1,8 : 1.

Кодирование частотой мельканий

Мелькание сигнала является эффективным средством выделения объекта на экране индикатора. Однако мелькание сигналов приводит к быстрому зрительному утомлению, поэтому количество одновременно мерцающих объ-

ектов в поле зрения оператора должно быть не более 2–3. Частота мельканий предупредительных сигналов – 0,5...1 Гц, а частота мельканий аварийной сигнализации – 5...6 Гц. Во избежание искажений контуров мелькающего знака целесообразно, чтобы мелькал не весь знак, а только его часть.

Оформление шкальных индикаторов и их элементов

При оформлении шкальных индикаторов оптимальный модуль оцифровки составляет 10, допустимые – 1 и 5; количество делений шкалы – минимально необходимое для установленной точности считывания; ориентация цифр шкалы – соответственно типу шкалы; представление цифр для считывания – в вертикальном положении; разбивка шкалы – равномерная, количество делений шкалы на модуль оцифровки – одинаковое по всей шкале; значения показателей приборов возрастают слева направо или снизу вверх (за исключением глубиномеров, значения, на шкалах которых возрастают сверху вниз); указатель не должен перекрывать оцифровку, расстояние между указателем и делением шкалы – не менее 1,5 мм, форма указателя – простая клиновидная; цвет окраски указателя и деления шкалы – одинаковый.

Характеристики элементов шкал приборов

Высота цифр и букв на неподвижных шкалах – 10'...25', на подвижных – 12'...25'; отношение ширины знака к высоте на шкалах с указателями – 3 : 5 или 2 : 3, на счётчиках – 2 : 3 или 1 : 1; толщина основных линий для цифр и букв при прямом контрасте – 1/6...1/8 высоты знака, при обратном контрасте – 1/10...1/13 высоты знака; интервал между знаками – 0,5...1,0 ширины знака; расстояние между соседними делениями при прямом контрасте – не менее одной ширины отметки шкалы, при обратном контрасте – не менее двойной ширины отметки шкалы.

Номенклатура показателей эргономического качества является открытой, т. е. может быть дополнена по мере создания новых технических средств и изделий, а также накопления экспериментальных данных о них.

2.2.7. Требования к размещению оборудования и организации рабочих мест, оснащённых ПЭВМ

Организация рабочего места пользователя ПЭВМ должна обеспечивать соответствие всех элементов рабочего места и их расположение эргономическим требованиям с учётом характера и особенностей трудовой деятельности.

Пространственная организация

Площадь, выделенная для одного рабочего места с видеотерминалом или ПЭВМ, должна составлять не менее 6 м², а объём – не менее 20 м³.

Рабочие места с видеотерминалами относительно световых прорезов должны размещаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

При размещении рабочих мест с видеотерминалами и ПЭВМ необходимо следовать таким требованиям:

- рабочие места с видеотерминалами и ПЭВМ размещаются на расстоянии не менее 1 м от стен со световыми прорезами;
- расстояние между боковыми поверхностями видеотерминалов должно быть не меньше 1,2 м;
- расстояние между тыльной поверхностью одного видеотерминала и экраном другого не должно быть меньше 2,5 м;
- проход между рядами рабочих мест должен быть не менее 1 м.

Требования этого пункта относительно расстояния между боковыми поверхностями видеотерминалов и расстояния между тыльной поверхностью одного видеотерминала и экраном другого учитываются также при размещении рабочих мест с видеотерминалами и ПЭВМ в смежных помещениях с учётом конструктивных особенностей стен и перегородок.

Организация рабочего места

Конструкция рабочего места пользователя видеотерминала (при работе сидя) должна обеспечивать поддержание

оптимальной рабочей позы с такими эргономическими характеристиками: стопы ног – на полу или на подставке для ног; бедра – в горизонтальной плоскости; наклон головы – $15^{\circ}\dots 20^{\circ}$ относительно вертикальной плоскости.

Если пользование видеотерминалом и ПЭВМ является основным видом деятельности, то указанное оборудование размещается на основном рабочем столе, как правило, с левой стороны. Если использование видеотерминала и ПЭВМ является периодическим, то оборудование, как правило, размещается на приставном столе, предпочтительно с левой стороны от основного рабочего стола. Угол между продольными осями основного и приставного столов должен быть $90^{\circ}\dots 140^{\circ}$.

Высота рабочей поверхности стола для видеотерминала должна находиться в пределах 680...800 мм, а ширина – обеспечивать возможность выполнения операций в зоне досягаемости моторного поля. Рекомендуемые размеры стола: высота – 725 мм, ширина – 600...1400 мм, глубина – 800...1000 мм.

Рабочий стол для видеотерминала должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм, на уровне вытянутой ноги – не менее 650 мм. Применение подставки для ног тех, у кого ноги не достают до пола, когда рабочее сиденье находится на высоте, обеспечивающей оптимальную рабочую позу, является *обязательным*.

Рабочее сидение (стул, кресло) пользователя видеотерминала и ПЭВМ должно иметь следующие основные элементы: сидение, спинку и стационарные или съемные подлокотники.

Рабочее сидение пользователя видеотерминала и ПЭВМ должно быть подъёмно-поворотным, регулируемым по высоте, углу наклона сидения и спинки, расстоянию спинки от переднего края сидения и по высоте подлокотников. Основные требования к размерам сиденья, спинки, подлокотников представлены на рис. 2.7. Поверхность сидения, спинки и подлокотников должна быть полумягкой с нескользким неэлектризующимся воз-

духонепроницаемым покрытием и обеспечивать возможность лёгкой чистки.

Расстояние от экрана до глаза работника должно составлять при размере экрана по диагонали:

35/38 см (14"/15") – 600...700 мм;

43 см (17") – 700...800 мм;

48 см (19") – 800...900 мм;

53 см (21") – 900...1000 мм.

Расположение экрана видеотерминала должно обеспечивать удобство зрительного наблюдения в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от направления взгляда работника.

Клавиатуру следует размещать на поверхности стола или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности отдельно от стола на расстоянии 100...300 мм от края, ближайшего к работнику. Угол наклона клавиатуры должен быть в пределах 5° ... 15° .

Рабочее место с видеотерминалом следует оборудовать легко перемещаемым пюпитром (держателем) для документов. Пюпитр (держатель) для документов должен быть подвижным и устанавливаться вертикально (или с наклоном) на том же уровне и расстоянии от глаз пользователя ПЭВМ, что и видеотерминал.

Размещение принтера или другого устройства ввода-вывода информации на рабочем месте должно обеспечивать хорошую видимость экрана видеотерминала, удобство ручного управления устройством ввода-вывода информации в зоне досягаемости моторного поля: по высоте 900...1300 мм, по глубине 400...500 мм.

При необходимости высокой концентрации внимания во время выполнения работ с высоким уровнем напряжённости смежные рабочие места с видеотерминалами и ПЭВМ нужно отделять друг от друга перегородками высотой 1,5...2 м.

Требования к клавиатуре:

- выполнение клавиатуры в виде отдельного устройства с возможностью свободного перемещения;
- высота на уровне переднего ряда – не более 15 мм;

- наличие опорного устройства, предоставляющего возможность изменять угол наклона клавиатуры в пределах $5^{\circ}\dots 15^{\circ}$ и изготовленного из материала с большим коэффициентом трения, препятствующего его перемещению;
- выделение цветом и местом расположения отдельных групп клавиш;
- наличие углублений в середине клавиш;
- одинаковый ход всех клавиш с минимальным сопротивлением нажиму 0,25 Н и максимальным – не более 1,5 Н;
- выделение цветом на клавишах символов различных алфавитов (английского, украинского или русского).

Обязанности, права и ответственность за нарушение правил охраны труда

Обязанности и права собственника и работника определены действующим законодательством Украины и Правилами охраны труда при эксплуатации электронно-вычислительных машин. В соответствии с Законом Украины “Об охране труда” собственник:

- разрабатывает и утверждает инструкции по охране труда по профессиям или отдельным видам работ с учётом фактических условий проведения работ, технологии, наличия оборудования и инструмента, средств защиты и уровня подготовки исполнителей, проводит соответствующее обучение и инструктажи с работниками;

- принимает необходимые меры с тем, чтобы рабочие места и средства производства в течение всего времени их использования поддерживались в исправном и безопасном состоянии, а обнаруженные недостатки, влияющие на охрану труда и защиту здоровья работников, были своевременно устранены;

- в соответствии с Порядком проведения аттестации рабочих мест по условиям труда проводит аттестацию рабочих мест для оценки условий труда. На основании анализа проведённой аттестации принимает меры для исключения возможности возникновения опасных и вредных факторов;

- организовывает работу работника таким образом, чтобы повседневная работа с видеотерминалом регулярно прерывалась паузами или другими видами деятельности, снижающими нагрузку, обусловленную работой с видеотерминалом, в соответствии с требованиями ДСанПиН 3.3.2-007-98;

- организовывает проведение обследования зрения работника окулистом не за средства работника перед началом работы с видеотерминалом, затем периодически, в соответствии с ДСанПиН 3.3.2-007-98, а также при возникновении жалоб на ухудшение зрения. *Бесплатно предоставляет индивидуальные очки для корректирования зрения в соответствии с условиями работы с видеотерминалом, если результаты обследования показали, что они необходимы;*

- обеспечивает Правилами охраны труда предприятие, руководителей служб и структурных подразделений, непосредственных руководителей работ, рабочие места которых оборудованы видеотерминалами и ЭВМ, и/или которые выполняют обслуживание, ремонт и наладку компьютерной техники.

Работник имеет право:

- на соответствующее исследование глаз и зрения лицом соответствующей квалификации при возникновении жалоб на ухудшение зрения, которое может быть следствием работы на видеотерминале;

- на получение за счёт собственника индивидуальных средств корректирования зрения в соответствии с условиями работы за видеотерминалом, если результаты исследований показали, что они необходимы;

- на информацию по всем важным вопросам, касающимся его здоровья и безопасности и связанным с пребыванием на рабочем месте.

В соответствии с Законом Украины “Об охране труда” работник обязан:

- знать и выполнять требования нормативно-правовых актов об охране труда, Правил охраны труда (ДНАОП 0.00 -1.31 - 99), инструкций по охране труда, инструкций

по эксплуатации применяемого оборудования, правил обращения с оборудованием, инструментом и другими средствами производства;

- использовать средства коллективной и индивидуальной защиты;

- выполнять обязанности по охране труда, предусмотренные коллективным договором (соглашением, трудовым договором) и правилами внутреннего трудового распорядка предприятия, проходить в установленном порядке предварительные и периодические медицинские осмотры;

- немедленно сообщать собственнику или непосредственному руководителю работ о каждой обнаруженной серьёзной и непосредственной опасности, о любом повреждении защитных устройств и средств защиты, о неисправностях оборудования, инструмента и других средств производства;

- не отключать защитные устройства, не проводить самовольных изменений конструкции и состава оборудования или его технической наладки.

Владельцы, руководители служб и структурных подразделений, непосредственные руководители работ и другие должностные лица предприятий, физические лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью с правом найма рабочей силы, работники несут ответственность за выполнение требований Правил охраны труда в пределах возложенных на них заданий и функциональных обязанностей согласно действующему законодательству.

За безопасность эксплуатации, обслуживания, ремонта и наладки ЭВМ, а также за соответствие оборудования, производственных помещений, рабочих мест Правилам охраны труда *отвечает собственник*.

Лица, виновные в нарушении Правил охраны труда, несут дисциплинарную, административную, материальную или уголовную ответственность согласно действующему законодательству.

Вопросы для самопроверки

1. Что относят к индивидуальным средствам отображения информации?
2. Что предполагает принцип совмещения стимула и реакции?
3. В какой зоне должны быть расположены самые важные СОИ и ОУ?
4. Каково оптимальное расстояние между высотой рабочей поверхности и сиденьем?
5. Какие биомеханические показатели вы знаете?
6. Что понимают под кодированием информации?
7. Что представляет собой алфавит и какова может быть его длина?
8. Чем определяется выбор модальности сигнала?
9. Что значит прямой и обратный контрасты?
10. Как рассчитать размеры знакоместа?
11. В каких случаях используют кодирование формой?
12. Какова рекомендуемая длина цветового алфавита?
13. Для кодирования каких ситуаций используется жёлтый цвет?
14. Какое расстояние должно быть между боковыми поверхностями видеотерминалов?
15. Каким должно быть расстояние от экрана до глаз работника при размере экрана по диагонали 43 см (17")?
16. Какие права у работника, рабочее место которого оснащено ПЭВМ?
17. Какие обязанности у работника, рабочее место которого оснащено ПЭВМ?

2.3. Организация светового цвета среды на производстве

- *Группа гигиенических показателей*
- *Свет в производственной среде*
- *Освещённость как фактор повышения производительности труда*
- *Цвет в производственной среде*
- *Цвет рабочей поверхности и интерьера в зависимости от цвета обрабатываемых материалов*
- *Решения интерьеров, снижающие неблагоприятное влияние среды и условий работы*
- *Фактура и текстура. Их влияние на зрительное восприятие*

Проектирование производственной среды основывается на знании физических, физиологических и психологических механизмов реагирования человека на воздействие внешних факторов, оказывающих влияние на организм и деятельность человека.

Учёт факторов производственной среды при проектировании, создании, эксплуатации и совершенствовании систем типа “человек – машина” является необходимым требованием создания оптимальных условий труда. Условия профессионального труда определяются взаимоотношением технологических процессов, оборудования, предметов труда и средств нормализации производственной среды. Во многом состояние производственной среды зависит от особенностей технологического оборудования, в процессе эксплуатации которого возможно выделение пыли, вредных веществ, разного рода излучений, генерация шумов, вибраций и т. д.

Задача эргономики заключается в том, чтобы на ранних стадиях создания новой техники предусмотреть полное исключение вредных факторов или максимальное подавление производственных вредностей в источнике, а в случае невозможности этого – введение в конструкцию оборудования

таких устройств или приспособлений, которые предотвращали бы распространение вредных воздействий в рабочую зону. При проектировании производственного оборудования и технологических процессов необходимо предусматривать:

- автоматическую сигнализацию о ходе отдельных процессов и операций, связанную с возможностью выделения вредных веществ;
- максимальное снижение выделения дурно пахнущих веществ, а также тепла и влаги в рабочее помещение, что достигается герметизацией и уплотнением стыков в оборудовании;
- замену в технологических процессах вредных веществ безвредными или менее вредными, сухих способов переработки пылящих материалов – мокрыми;
- замену нагрева открытым пламенем – электрическим, твёрдого или жидкого топлива – газообразным.

Условия труда оптимальны, если физические, химические, биологические и социально-психологические факторы производственной среды при комплексном их воздействии на человека не вызывают существенного уменьшения работоспособности, а значит, и снижения эффективности труда.

2.3.1. Группа гигиенических показателей

Группу гигиенических показателей определяют следующие факторы среды:

- освещённость,
- вентилируемость,
- температура,
- влажность,
- давление,
- напряжённость электрического и магнитного полей,
- запылённость,
- радиация,
- токсичность,
- шум,
- вибрация,
- гравитационные перегрузки и ускорение.

2.3.2. Свет в производственной среде

Различное воздействие света на человека

Свет – одна из важнейших характеристик жизненной среды человека. Действие света на человека можно разделить на *психофизиологическое, эстетическое, морфофункциональное и некробиотическое*.

Психофизиологическое действие света на человека неразрывно связано с высшими психическими функциями и информационными характеристиками зрительных функций. Проблема светового и цветового воздействия на человека в помещении значительно сложнее, чем проблема теплового или акустического воздействия.

Действие света на человека в *эстетическом* аспекте также значительно. Искусственное освещение является одним из активных средств формирования интерьеров. Задача заключается не только в том, чтобы увеличить освещённость помещения, но и использовать свет как средство композиции.

Умелое использование света и цвета способствует созданию интерьера, в котором человек чувствует себя легко и радостно. Световое решение интерьера – неотъемлемый элемент архитектуры.

Морфофункциональное действие света не связано с возникновением зрительных образов. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения действуют через кожу, оказывая загарное и витаминообразующее действия, способствуют улучшению обмена веществ и закаливанию организма в борьбе с общими и инфекционными заболеваниями.

Установлена зависимость биологических процессов, вызываемых светом и цветом, от длин волн действующего электромагнитного излучения. *Некробиотическое* действие света ведёт к разрушению живых тканей, умерщвлению микроорганизмов, в частности болезнетворных бактерий. Уничтожение болезнетворных бактерий обеспечивается коротковолновым ультрафиолетовым излучением. Бактерицидное действие света имеет исключительно важное значение в борьбе с инфекционными заболеваниями.

Источник естественного света – солнце. Дневной свет меняется количественно: от нескольких сотен люкс в тени до 80...100 тыс. лк на солнце; в летние месяцы наружная освещённость колеблется от 10 000 до 70 000 лк, зимой – от 10 000 до 25 000 лк. Естественный дневной свет меняется и качественно; утром и вечером он более красный, днём – голубой.

Естественный свет является стимулятором, необходимым для нормального течения жизненных процессов. При отсутствии или снижении инсоляции помещений изменяется тормозная реакция со стороны центральной нервной системы и восприятие всего окружающего.

2.3.3. Освещённость как фактор повышения производительности труда

Продолжение трудовой деятельности с наступлением темноты в некоторые периоды года привело к необходимости применения искусственных источников света.

Однако разработка принципов освещения является проблемой не только технической, но и эстетической, психологической и гигиенической. Поэтому решение этой проблемы должно основываться на принципах и методах эргономики, технической эстетики и художественного конструирования. Это обеспечит повышение производительности труда, улучшит условия труда и отдыха, будет способствовать сохранению здоровья людей.

Освещённость – это плотность светового потока, падающего на какую-либо точку поверхности. На практике среднюю освещённость E заданной поверхности рассчитывают отношением светового потока Φ , падающего на эту поверхность, к площади A освещённой поверхности:

$$E = \frac{\Phi}{A}.$$

Освещённость помещений зависит также от окраски поверхности помещений и оборудования, насыщенности цветовых тонов, так как разные цвета имеют разные коэффициенты отражения.

Коэффициент отражения

Коэффициент отражения ρ выражает отношение светового потока, отражённого поверхностью Φ_r к световому потоку Φ_0 , падающему на эту поверхность:

$$\rho = \frac{\Phi_r}{\Phi_0}.$$

Коэффициент отражения показывает, какая часть падающего на поверхность светового потока отражается ею (табл.2.4). Коэффициент отражения зависит от направления света (за исключением матовых поверхностей) и спектрального состава света. Он всегда меньше единицы. В природе не существует материала, отражающего или поглощающего 100 % падающего на него света, поэтому нет ни идеального белого, ни идеального чёрного цвета.

Наиболее белый цвет имеет порошок химически чистого сернистого бария, спрессованный в плитку, который отражает 94 % падающего на него света. Цинковые белила несколько темнее сернистого бария, ещё темнее свинцовые белила, гипс, литопонные белила, писчая бумага высшего сорта, мел и т.д. Наиболее тёмной является поверхность чёрного бархата, отражающая около 2 % света.

Таблица 2.4

Коэффициенты отражения от различных цветовых поверхностей

Цвет поверхности	Коэффициент отражения	Цвет поверхности	Коэффициент отражения
Белый	0,65...0,94	Голубой	0,30...0,50
Кремовый	0,55...0,70	Синий	0,10...0,50
Жёлтый	0,45...0,70	Серый	0,30...0,75
Красный	0,30...0,50	Коричневый	0,10...0,50
Зелёный	0,10...0,65	Чёрный	0,02...0,10

Коэффициенты отражения окрашенных или облицованных различными материалами поверхностей оказывают огромное влияние на освещённость помещений и должны приниматься во внимание при проектировании отделки

зданий различного назначения. Уровень освещённости при прочих равных условиях тем выше, чем больше коэффициент отражения света окрашенных поверхностей.

Если характер и условия работы не связаны со специальными требованиями, то при окраске и облицовке поверхностей обычно применяют цвета, отражающие свет в процентах, приведённых в табл. 2.5.

Таблица 2.5

**Значение коэффициентов отражения
в производственных помещениях**

Зона интерьера	Коэффициент отражения, %
Потолки	70...90
Стены (верхняя часть)	60...80
Панели	40...65
Цвет мебели и оборудования	50...65
Полы	20...50

Освещённость интерьеров промышленных зданий

Свет и цвет на промышленных предприятиях составляют жизненно важную эргономическую и эстетическую основу организации благоприятной среды для труда. Освещение интерьеров промышленных помещений должно быть достаточно интенсивным и равномерным, без слепимости, теневых образований и резких контрастов в пределах поля зрения.

Блёсткость – свойство световых приборов или светящихся и отражающих поверхностей, заключающееся в их способности нарушать условия комфортного зрения и/или ухудшать контрастную чувствительность. Обеспечение нормальных условий для органов зрения возможно при использовании матовой окраски, облицовки с диффузным (рассеянным) отражением света, благодаря которым освещение будет наиболее равномерным (без бликов).

При определении степени зависимости повышения производительности труда от освещения в заводских условиях в

Англии были проведены опыты в различных отраслях промышленности, результаты которых приведены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Результаты опытов по влиянию освещённости на производительность труда

Тип производства	Освещённость, лк		Увеличение производительности труда, %
	До опыта	После опыта	
Металлообрабатывающая промышленность	129	215	12
Литейные цеха	27	75	7,5
Проволочно-волочильные цеха	33	97	17
Роликоподшипниковый завод	54	215	12,5
Кирпичное производство (прессовые цеха)	6,5	65	10
Шелкопрядильные цеха текстильной промышленности	538	1076	21
Типографии, наборные цеха (ручной труд)	14	215	24

Как видно из табл. 2.6, улучшение освещения даёт положительные результаты.

На основе фундаментальных исследований немецких учёных в зависимости от назначения производственных помещений установлены нормы минимальных уровней их освещённости (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Показатели освещённости

Требуемая освещённость	Освещение, лк		
	Общее	Местное	Дополнительное общее
Очень слабая	30	—	—
Слабая	60	—	—
Средняя	100	250	20
Сильная	250	500	40
Очень сильная	600	1000	20
Исключительно сильная	—	4000	300

Нормы освещённости на предприятиях разных стран различны (табл. 2.8), в некоторых случаях они резко отличаются друг от друга.

Таблица 2.8

Нормы освещённости в разных странах

Характер работ	Нормы освещённости промышленных работ, лк					
	США	Англия	Франция	Швеция	Финляндия	Голландия
Чрезвычайно точные	1000...10000	2000	500...2000	1000...2000	1000...2000	1000
Весьма точные	1000	1000	300...500	300...500	500	500
Точные	500	300...500	100...300	300	300	250
Обычные	300	100	50...100	150	150	80
Обычные и прерывистые	100	70	50	40...80	80	60
Грубые	50	30	30	20	40	30

Нормы рекомендуемой освещённости для различных типов помещений и видов деятельности, действующие в Украине, приведены в прил. 3.

Соблюдение норм освещённости на предприятиях заметно улучшает условия труда и повышает уровень его производительности.

Организация искусственного освещения

Современные достижения светотехники позволяют создавать для помещений различного назначения освещённость в сотни и в тысячи люкс.

Любые источники света применяют, как правило, в специальной осветительной аппаратуре, обеспечивающей направление светового потока. В зависимости от того, как распределяется световой поток в пространстве, светильники делятся на три класса (рис. 2.12):

- 1) прямого света;
- 2) рассеянного света;
- 3) отраженного света.

Наиболее яркую поверхность обеспечивают светильники прямого света (около 90 % светового потока), однако они да-

ют резкие тени, а также прямую или отражённую блёсткость, что создаёт нежелательное явление – слепимость.

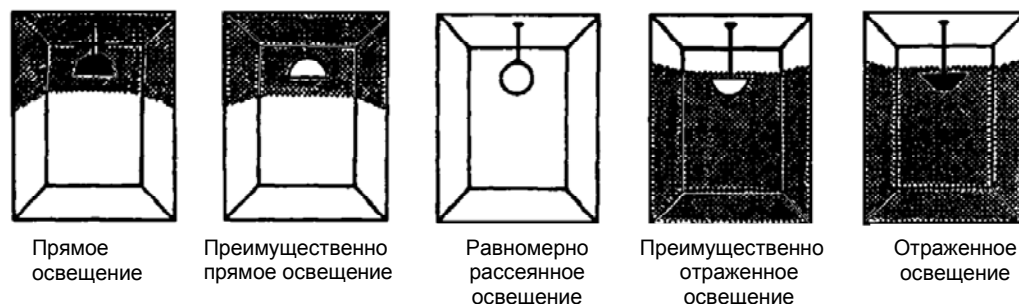


Рис. 2.12. Различные варианты распределения светового потока

Светильники прямого света, изготавливаемые с зеркальным отражателем, используются в цехах высотой более 10 м.

В конторских помещениях целесообразно размещать светильники рядами вблизи окон, т. е. с той же стороны, откуда падает дневной свет. При глубоких помещениях следует размещать дополнительный ряд источников света в глубине помещения (рис. 2.13).

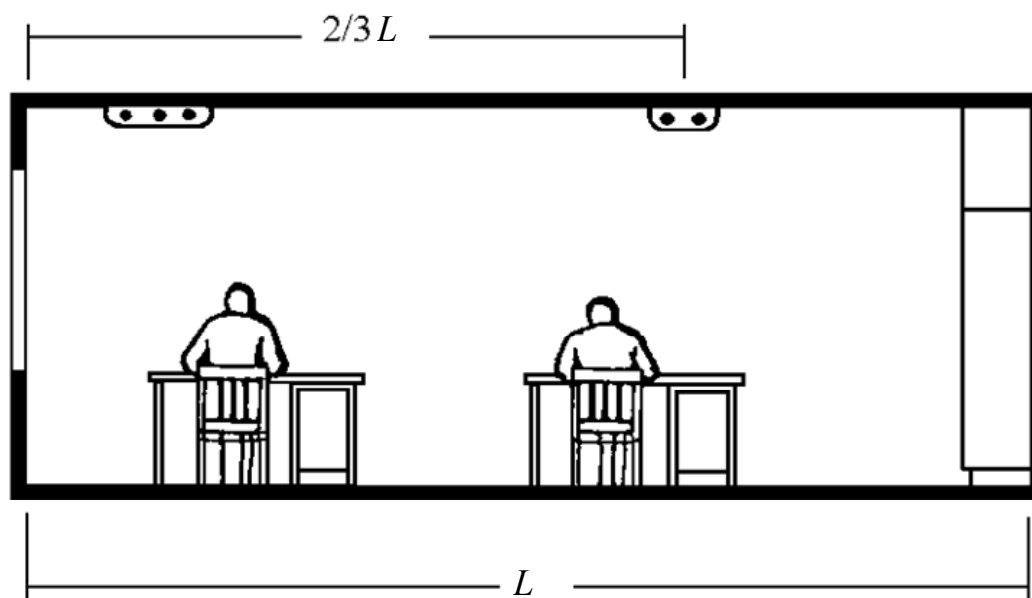


Рис. 2.13. Целесообразность расположения источников искусственного освещения общего назначения

При организации местного освещения высота точки света настольной лампы должна быть на 30...40 см от поверхности стола. При работе на швейной или вязальной

машине светильник лучше устанавливать сзади на расстоянии 30...40 см от машины и слева. Высота для лампы торшера принята 120...130 см от пола и 30...40 см от сидящего в кресле человека. Для лучшей освещённости рабочего места люминесцентные лампы устанавливают на высоту 120 см от поверхности рабочего стола.

Важным условием обеспечения требуемого уровня освещённости является чистота светильников и оконных стёкол. Установлено, что поверхность светильника даже в малогазозагрязнённой среде (механообрабатывающих цехах) за один месяц загрязняется настолько, что световая отдача падает на 25 %. Чистое оконное стекло пропускает 90 % светового потока, а сильно загрязнённое – всего 8 %.

Изменение восприятия цветов при искусственном освещении

Одним из характерных свойств восприятия цвета, связанных с освещением, является изменение цвета при искусственном освещении (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Зависимость восприятия цвета от освещения

Цвет	Изменение цветового тона	Изменение светлоты
Красный	Становится более насыщенным, ярким	Светлеет
Оранжевый	Краснеет	Светлеет
Жёлтый	Белеет	Светлеет
Зелёный	Желтеет	Светлеет; светлота тёмно-зелёных не изменяется
Голубой	Зеленеет	Темнеет
Синий	Синие цвета становятся менее насыщенными	Темнеет, а тёмно-синие становятся неотличимыми от чёрных
Фиолетовый	Краснеет в сторону пурпурного	Темнеет

Приведённые особенности восприятия цветов свидетельствуют, что при проектировании цветового оформления интерьера необходимо учитывать не только дневное, но и искусственное освещение.

Освещённость и цвет интерьера

Выбирая цвет для отделки, необходимо учитывать, что чем ближе он к цвету естественного освещения, тем сильнее свет отражается от поверхностей стен и тем светлее будет днём в этом помещении.

Помещение со слабым освещением лучше всего отделывать в светло-жёлтые и светло-розовые тона. Белый цвет значительно уступает этим цветам, так как при слабом освещении белые поверхности кажутся тусклыми и серыми. Хорошо освещённые помещения можно отделывать более тёмными холодными цветами.

Между цветностью искусственного освещения и цветовым решением интерьера должно быть определённое соответствие, иначе нарушается правильность передачи цветов, ухудшается их психофизиологическое воздействие на работающих.

Нужно также учитывать, что освещённость нижних этажей, особенно первого, всегда меньшая, чем верхних, поэтому цвет окраски нижних этажей должен быть светлее верхних.

2.3.4. Цвет в производственной среде

При проектировании интерьеров следует учитывать психофизиологическое влияние цвета на человека. Цвет оказывает определённое тонизирующее, информационное и регулирующее воздействие на оператора. В целом световая среда должна разрабатываться с учётом разделения цветов на группы:

- *основные* – для поверхностей, занимающих наибольшие площади в помещении;
- *вспомогательные* – для поверхностей технологического оборудования, элементов ограждающих конструкций, трубопроводов, транспортных средств;
- *акцентно-кодовые* – для относительно небольших поверхностей таких, как элементы транспортных средств, опознавательные обозначения трубопроводов, знаки безопасности, маркировочные щитки и т. д.

– *фирменные* – для обозначения определённой отрасли производства, эмблемы, знаков фирменного стиля.

Количество цветов первой и второй групп, как правило, должно ограничиваться тремя – четырьмя, так как чрезмерная многоцветность интерьера может привести к рассеиванию внимания.

Дизайн производственных интерьеров предполагает рассмотрение цвета, прежде всего как средства функциональной организации предметной среды (табл. 2.10).

Таблица 2.10

**Функции цветового решения
производственных интерьеров**

Название	Общие характеристики	Конкретная реализация
Средство информации	Ориентация в рабочем оборудовании	Создание оптимального фона для объекта обработки
	Ориентация в производственной среде	Выделение предметов и объектов, различных по функции Применение сигнальных цветов и знаков безопасности Обозначение отдельных функциональных зон Кодирование и маркировка коммуникаций
Фактор психологического комфорта	Психофизиологическое воздействие	Создание оптимальных соотношений по яркости и цветности Компенсация неблагоприятных воздействий среды
	Психологическое воздействие	Создание положительного эмоционального фона
Средство композиции	Самостоятельное воздействие цвета, фактуры, текстуры	Красота отдельных фактурных полей Применение цветофактурных сочетаний
	Выявление объёмно-пространственной структуры	Выявление композиционных особенностей оборудования, помещения

2.3.5. Цвет рабочей поверхности и интерьера в зависимости от цвета обрабатываемых материалов

Организация трудового процесса должна вестись с учётом функциональных способностей зрительного анализатора, связанных с различением светлоты, остротой зрения, устойчивостью ясного видения и скоростью зрительного восприятия. Эти функции в значительной степени зависят от освещения и цветовых характеристик обрабатываемых материалов, рабочей поверхности и интерьера в целом. Наиболее продуктивной работа зрения может быть при освещённости, поддерживаемой на уровне 150...200 лк, а для определённых видов работ – значительно выше (прил. 3).

Восприятие предметов, которые расположены на различном расстоянии от человека, происходит благодаря *аккомодации* – процессу фокусировки глаза, обеспечивающему максимальную остроту зрения при изменении расстояния до предмета. При близкой наводке зрения продолжительность аккомодации меньше, чем при дальней, и составляет 0,5...5 с.

Острота зрения – способность воспринимать отдельно предметы и их детали, расположенные на очень близком расстоянии друг от друга.

Важным фактором в зрительном восприятии предметов является цвет фона, на котором они просматриваются. Необходимо правильно выбирать коэффициент отражения поверхностей интерьера в целом и цвета рабочей поверхности для обрабатываемых материалов. Для правильного выбора цвета рабочей поверхности в зависимости от цветов обрабатываемых материалов необходимо учитывать рекомендации, приведённые в табл. 2.11.

Большое значение при восприятии цвета и света имеет явление, называемое *адаптацией* – процесс приспособления зрительного аппарата к той или иной яркости и/или к цвету поля зрения или конечное состояние этого процесса.

В процессе труда необходимо стремиться к разгрузке зрительного аппарата. Одним из средств достижения этой

цели является равномерность светлот поверхностей, окружающих человека. Известно, что при переводе взгляда со светлой поверхности на тёмную и, наоборот, из-за адаптации глаз расходуется примерно 5...10 с и энергия работающего, что приводит к переутомлению и притуплению внимания. Следовательно, необходимо, чтобы окраска оборудования, интерьера и других элементов имела мягкие переходы, без резких контрастов.

Таблица 2.11

Зависимость цвета фона рабочей поверхности от цвета обрабатываемого материала

Материал	Цвет фона	Коэффициент отражения
Сталь, чугун	Кремовый	0,40...0,50
Бронза, медь	Серо-голубой	0,20...0,40
Алюминий, олово	Кремовый	0,40...0,50
Дерево светлое	Тёмный	0,20...0,30
Дерево тёмное	Серо-голубой	0,30...0,40
Текстолит	Светлый	0,70...0,90

Для правильного выбора светлоты цвета в производственных условиях рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

- 1) если рабочая поверхность тёмная (0,07), то окраска интерьера должна быть близка к ней;
- 2) если рабочая поверхность имеет среднюю светлоту (0,07...0,35), то окраска интерьера должна быть немного светлее рабочей поверхности;
- 3) если рабочая поверхность светлее, чем 0,35, то наилучшей окраской интерьера является белая.

Из этих рекомендаций особо значимо первое. Если при работе с тёмными предметами создать белое окружение, то чувствительность к различению светлоты уменьшается в несколько раз. Если работа требует более тонкого различения цветового тона, то светлоту интерьера необходимо максимально приблизить к светлоте рабочей поверхности.

Цветовое утомление

Особое внимание в условиях производства следует обращать на цветовое утомление. Чем насыщеннее цвет, тем глаз сильнее утомляется и скорее теряет чувствительность к нему, тем самым уменьшается насыщенность цвета, т. е. он сереет, как бы покрываясь слоем серой дымки.

Из спектральных цветов при длительном восприятии цвета наиболее сильно утомляет глаз фиолетово-синий, несколько менее – красный, голубой, жёлтый, а наименее всего – зелёный цвет.

Для того чтобы снять цветовое утомление, лучше всего смотреть на взаимодополнительный цвет. Например, если глаз потерял чувствительность к красному цвету после долгого смотрения на него, то при действии на глаз в течение некоторого времени зелёного цвета орган зрения снова приобретает чувствительность к красному. Это явление носит название отрицательного последовательного образа.

Цвета безопасности

В производственной среде, на транспорте, а также в других случаях большое значение имеют цвета безопасности. Основными цветами безопасности, принятыми почти во всех странах, являются красный, жёлтый, зелёный и синий. Выбор этих цветов объясняется их заметностью в различных контрастных сочетаниях и установившейся символикой.

Травмоопасные элементы оборудования, наружные поверхности ограждений должны выделяться сигнально-предупреждающими цветами в соответствии с нормативными документами по технике безопасности.

Различные подходы в выборе вариантов цветового решения интерьеров

Цветовое решение интерьеров основано на учёте ряда функциональных и художественных задач и их взаимозависимости. В атласе цветов, разработанном профессором Е. Б. Рабкиным, гамму цветов делят на три основные груп-

пы: первая – оптимальные цвета; вторая – субоптимальные (вспомогательные); третья – предохранительные (цвета техники безопасности).

В *первой группе* хроматические цвета слабонасыщенные с высоким коэффициентом отражения. Они предназначены для окраски основных поверхностей объектов (потолков, стен, станков, кузовов) – создания основной цветовой характеристики помещений и оборудования. В зависимости от технологических конструктивных и гигиенических требований применяют матовые, глянцевые, полуглянцевые поверхности и поверхности других фактур. Лучшими оптимальными цветами, воздействующими на зрение человека в физиологическом отношении, принято считать зелёные, жёлто-зелёные и зелёно-голубые.

Цвета *второй группы* предназначены для окраски отдельных частей основных поверхностей, которые по каким-либо причинам необходимо выделить из общей поверхности либо акцентировать внимание на определённом цветовом тоне (сетки ограждения, обшивка пультов управления, различные обрамления).

Цвета *третьей группы* относятся к сильно насыщенным с низким коэффициентом отражения. Цвета этой группы предназначены для окраски отдельных предметов или частей оборудования, транспортных средств, сигналов опасности, трубопроводов, сосудов с различными веществами, пожароопасного и противопожарного оборудования, быстровращающихся или совершающих возвратно-поступательные движения предметов, мест хранения спецодежды, средств охраны труда, средств информации. Чтобы увеличить дальность видимости объектов, применяют дневные флюоресцирующие светящиеся краски, также относящиеся к третьей группе.

Кроме атласа Е. Б. Рабкина, разработан также «Колориметрический атлас». В нём, помимо основной характеристики цвета – цветовой тон (γ , нм), насыщенность (P , %) и коэффициент отражения (ρ , %) — введены такие показатели, как насыщенность краски (M , %) и количество цвета (O) с индексами: М – малое, С – среднее и Б – большое. Количество цвета

(малое, среднее и большое) определяется в зависимости от коэффициента отражения и насыщенности краски. «Колориметрическим атласом» очень удобно пользоваться при подборе необходимого цвета.

В трудах В. В. Блохина дан анализ значения цвета в окраске элементов промышленного интерьера. Предложено окрашиваемые элементы производственной среды делить на четыре группы колористической гаммы:

- строительные конструкции;
- детали и узлы рабочей зоны;
- подъёмно-транспортное оборудование цеха;
- коммуникации.

Цвета строительных конструкций, занимающие в поле зрения человека небольшое количество цветов, должны хорошо гармонировать между собой и с цветом оборудования. Цвета рабочей зоны должны обеспечивать хорошую видимость, не утомляя органы зрения. Из всех цветов оборудования один – главный, определяющий колорит.

Французский специалист по цветоведению М. Дерибере предлагает создавать оптимальную среду в промышленных интерьерах за счёт правильного применения цвета и света. В качестве примера автор рекомендует следующие сочетания, которые приведены в табл. 2.12.

Таблица 2.12

**Варианты цветовых решений
стен и оборудования**

Стены	Станки
Светлые, жёлто - красные	Светло-зелёные
Бежевые, кремовые	Голубые, светло-зелёные
Охра, бледно - жёлтые	Светло-голубые

При отделке поверхностей в два цвета в нижнюю часть следует помещать тёмный цвет, в верхнюю – более светлый, что создаёт большую устойчивость (рис. 2.14, второй прямоугольник).

Однако иногда (например, при отделке стен) тяжёлые цвета можно помещать и вверху, тогда верхняя часть по-

верхности (тёмная) должна быть меньше нижней (светлой). Из рис. 2.14 видно, что наиболее благоприятное впечатление производят шестой и седьмой прямоугольники.

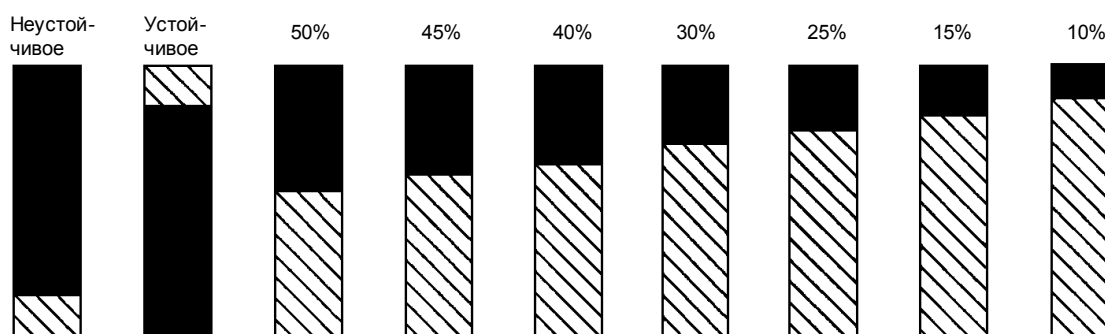


Рис. 2.14. Соотношение цветов для определения их равновесия

При отделке интерьера помещения подбором цвета окраски поверхности можно достичь кажущегося уменьшения или увеличения помещения.

Кроме того, всякое членение стен по горизонтали, например, устройство панели, фриз и бордюров, зрительно снизит высоту помещения, причём, чем больше площадь помещения и чем шире фриз, бордюр или панель, тем ниже оно будет казаться. Поэтому при небольшой высоте помещения цветную окраску стен и склеивание обоями следует делать как можно ближе к потолку и полу. Для снижения высоты помещения потолки окрашивают в более насыщенный цвет по сравнению с цветом стен.

Дверные полотна окрашивают в один цвет со стеной или несколько темнее цвета стены, либо оставляют цвет дерева.

Помещения, в которых находятся продолжительное время, лучше окрашивать в светлые неяркие цвета, а проходные помещения – в насыщенные.

Общие рекомендации по окраске цехов сводятся к необходимости создания условий оптимальной адаптации как в физиологическом, так и в психологическом плане путём поиска общей светлой и весёлой среды.

Известно, что в прошлом архитектурно-художественному решению промышленных зданий, как внешнему их

виду, так и внутреннему (интерьеру), уделялось недостаточно внимания. Считалось, что промышленная архитектура по сравнению с жилищно-гражданской является второстепенной и что планировочное решение, габариты и их оборудование определяют технологи, инженеры, строители, экономисты. Ошибочность таких взглядов в настоящее время очевидна.

К проектированию и строительству промышленных зданий теперь привлекаются не только архитекторы, но и художники-дизайнеры. На заводах, фабриках, в производственных лабораториях человек проводит большую часть своей жизни, поэтому не безразлично, насколько в эстетическом отношении совершенна производственная среда, в которой он работает. К тому же промышленные объекты в системе застройки города – важные и заметные элементы пейзажа.

2.3.6. Решения интерьеров, снижающие неблагоприятное влияние среды и условий работы

Одной из функций цветового решения производственных интерьеров является компенсация неблагоприятных воздействий среды. Наиболее общим правилом для выбора цветового тона интерьера являются следующие:

- помещения, окна которых выходят на северную сторону, предпочтительно окрашивать в тёплые тона;
- помещения, окна которых выходят на южную сторону, предпочтительно окрашивать в холодные тона.

Однако выбор цветового тона интерьера должен осуществляться с учётом конкретных факторов производственной среды (табл. 2.13).

В организации благоприятной производственной среды важную роль играет декоративное озеленение, которое способствует улучшению микроклимата в рабочих помещениях. Внутреннее озеленение часто используется как элемент композиции интерьера, особенно при наличии внутреннего местного обводнения (фонтан, бассейн и другие гидротехнические устройства).

Таблица 2.13

**Зависимость цветовых решений интерьеров
от производственных факторов**

Факторы	Рекомендуемые цветовые решения
Пониженная температура помещения	Цвета тёплых тонов
Повышенная температура помещения	Цвета холодных тонов
Ограниченный объём помещения	Светлые малонасыщенные тона, вызывающие ощущение удалённости, увеличение пространства
Большой объём помещения	Тёмные насыщенные тона, вызывающие ощущение близости, уменьшения пространства
Отсутствие естественного освещения	Цвета тёплых тонов с желтоватым оттенком
Неравномерность освещения	Освещённые поверхности окрашиваются в цвета с малым коэффициентом отражения, затемнённые поверхности – в цвет с большим коэффициентом отражения
Факторы, вызывающие зрительное утомление	Преобладание жёлтых, жёлто-зелёных и зелёно-голубых цветов малой насыщенности
Периодические физические нагрузки	Цвета тёплых тонов
Постоянное спокойствие и сосредоточенность	Тёплая и холодная гаммы цветов в малонасыщенных сочетаниях
Помехи для сосредоточенного внимания	Цветовой фон – простой, спокойный холодных или тёплых тонов в зависимости от температурных условий
Шум	Холодные тона

Там, где производственная необходимость предусматривает вредные выделения или неблагоприятный температурно-влажностный режим, зелёные насаждения изолируют от основного пространства устройством специальных витрин. В этих условиях целесообразно применять витрины – флорариумы (рис. 2.15).

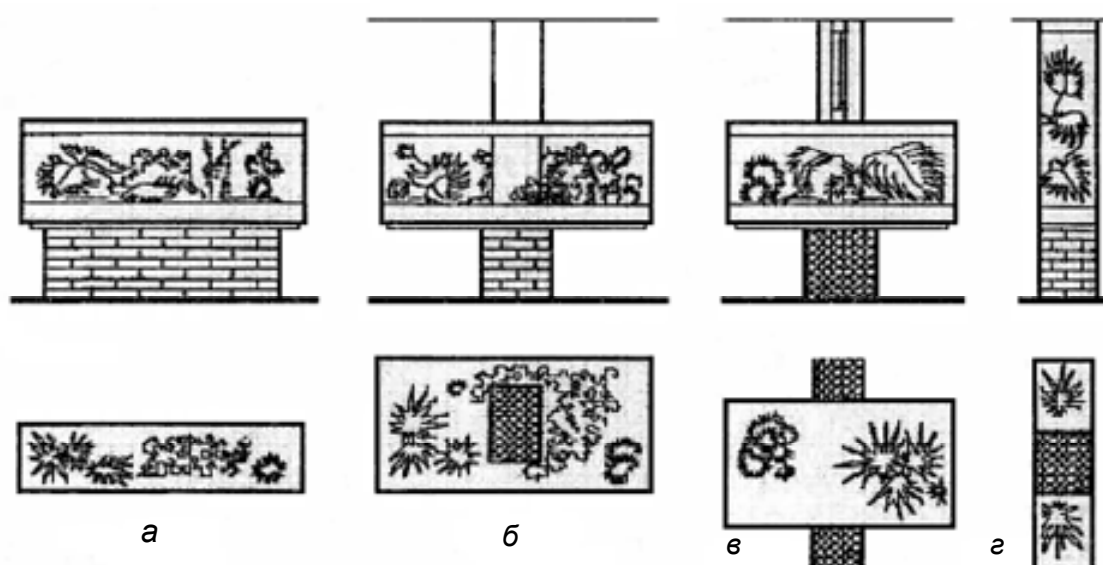


Рис 2.15. Варианты пространственного расположения витрин – флорариумов:

а — отдельно стоящая островного типа; б — островного типа вокруг колонны; в — в перегородке; г — витрина-перегородка

Как уже отмечалось, важным фактором в создании благоприятной среды в производственных помещениях являются цвет и свет, особенно в помещениях с постоянным искусственным освещением (безфонарные пролеты, безоконные помещения с особым режимом производства и в других случаях).

В такой среде утрачивается чувство времени и это угнетает человека. В этих условиях могут устраиваться иллюзорные световые устройства в виде внутренних озеленённых двориков с иллюзорным освещением, а также иллюзорные пейзажные окна с подсвеченным изображением (рис. 2.16).

Для устройства иллюзорного пейзажного окна чаще всего применяются цветные слайды с изображением ландшафта. При этом целесообразно применение приборов, осуществляющих регулирование яркости источников света в зависимости от наружного природного освещения.

Слайды при этом могут периодически заменяться, например, в соответствии со сменой времени года или по какой-либо другой специальной программе, способствующей лечебному воздействию на человека либо преследующей иные цели.

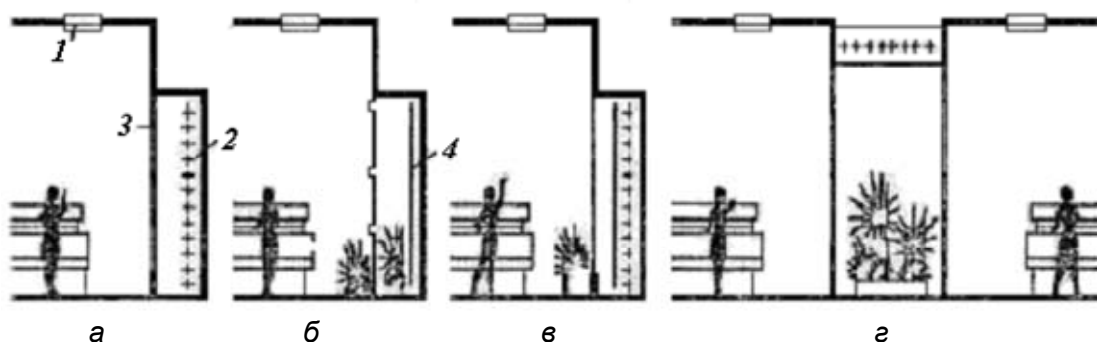


Рис. 2.16. Принципиальные схемы решения иллюзорных световых устройств в интерьерах промышленных зданий:

а — окно со светорассеивающим остеклением; *б* — пейзажное окно с подсвечиваемым изображением; *в* — окно с цветовыми слайдами; *г* — световой пейзажный дворик; 1 — осветительная установка общего освещения; 2 — осветительные установки с изменяемым уровнем и спектром освещения; 3 — остекление; 4 — изображение природного или архитектурного ландшафта

В бытовых помещениях рекомендуется применять различные сочетания ярких красок, создающих настроение полной разрядки, отдыха и радости. В столовых целесообразно использовать декоративные элементы, цветы, картины. Помещения для руководящих работников окрашиваются иначе, чем производственные.

Универсального цветового решения промышленных интерьеров, которое удовлетворяло бы всем требованиям, не существует. Разработка такого решения – сложный творческий процесс. Однако всегда необходимо учитывать: размеры помещений, преобладающий род деятельности, микроклимат, запахи, шум, запыленность, эмоциональное состояние и нагрузку человека, цвет и освещение рабочего места, наличие опасных зон и др. Цветовые сочетания, оказывающие положительное психофизиологическое воздействие на человека, пока мало исследованы и требуют дальнейшего изучения.

2.3.7. Фактура и текстура.

Их влияние на зрительное восприятие

Образцы цвета нужно выбирать в соответствии с визуальными характеристиками отделочных материалов. Визуальные характеристики материалов связывают с *фак-*

турой (степенью видимого рельефа и блеска) и *текстурой* (рисунком) поверхности. Различают три вида отражения света непрозрачными поверхностями:

- зеркальное, когда лучи света отражаются от поверхности почти полностью под тем же углом, под каким падают на неё;
- рассеянное (диффузное), когда лучи отражаются под разными углами;
- смешанное, когда лучи отражаются и зеркально, и рассеянно.

Поверхности могут быть глянцевыми (зеркальное отражение), матовыми или шероховатыми (диффузное отражение), полуматовыми или полуглянцевыми (рис. 2.17).

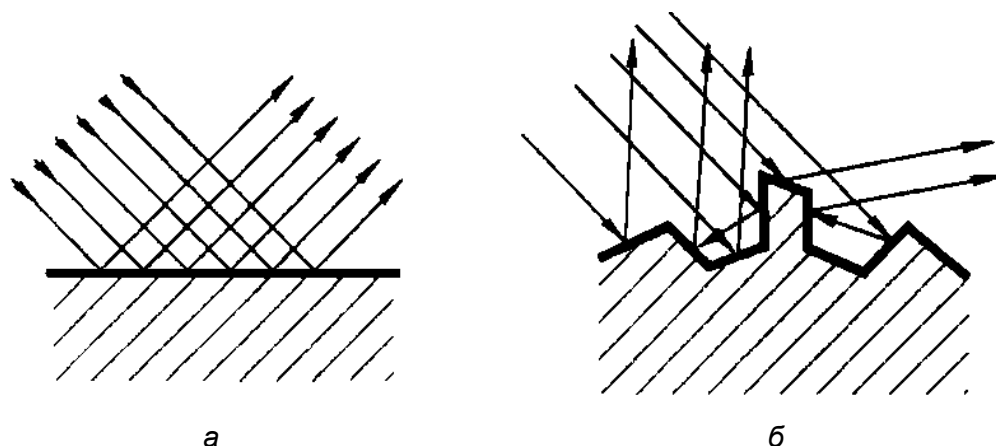


Рис. 2.17. Отражение света различными поверхностями:
а — от блестящей поверхности; б — от матовой поверхности

Любая блестящая поверхность будет казаться более светлой, если смотреть на неё в направлении зеркального отражения лучей света.

Наиболее полно и красиво цвет выявляется на матовой фактуре, так как матовые поверхности обладают рядом преимуществ: они смягчают цвета, увеличивают объём помещения, скрывают отделочные дефекты (царапины, углубленности). Глянец же в какой-то мере маскирует цвет. Матовую фактуру широко используют в современных интерьерах. Она скрадывает нюансы формы при рассеянном освещении. Глянцевую фактуру используют при окраске автомобилей – блики, получающиеся на гранях формы, выгодно подчёркивают структуру объёма и рисунок машины. В то

же время блики на оборудовании в цеху могут вызывать слепимость и быть причиной травматизма, вести к снижению производительности труда.

Применение отделочных материалов с выраженной фактурой и текстурой должно подчиняться общему объёмно-пространственному и цветоцветовому решению и не нарушать масштабность и композицию интерьера в целом.

Динамические свойства цвета должны быть согласованы с аналогичными свойствами фактуры поверхности. Крупная фактура способствует зрительному приближению, мелкая – её удалению. Следует учитывать, что “выступающие” цвета воспринимаются более активно при наличии крупной, чётко выраженной фактуры, и, наоборот, “отступающие” цвета усиливают впечатление удалённости при наличии мелкой и нечётко выраженной фактуры.

Фактура и текстура, имеющие чётко выраженную ориентацию на поверхности материала, способствуют визуальному удлинению элемента при совпадении направления ориентации с длинной стороной и уменьшению протяжённости при совпадении с короткой.

Изменение восприятия пространства в зависимости от отделки и освещения

Восприятие пространства во многом зависит от отделки поверхности и приёмов освещения. Ощущение большей *высоты* создаётся при едином цветовом решении стен и потолка, т. е. когда не фиксируется примыкание потолка к стенам. Это ощущение может быть подчёркнуто контрастным решением пола – тёмного при общем светлом колорите стен и потолка, или светлого – при приглушённых, тёмных тонах стен и потолка (эффект “белого” пола).

Зрительное увеличение высоты создаётся также полированными полами и полами с крупным контрастным рисунком, который как бы разрушает плоскость. Вертикальные членения стен вызывают ощущение увеличения высоты, горизонтальные – более низкого пространства. Таким образом, восприятие большой высоты достигается приёмами отделки *полов* (рис. 2.18, 1):

- контрастным тоном всей поверхности (а);
- контрастным рисунком (б);
- полированной поверхностью (в);
- использованием подсвета (г).

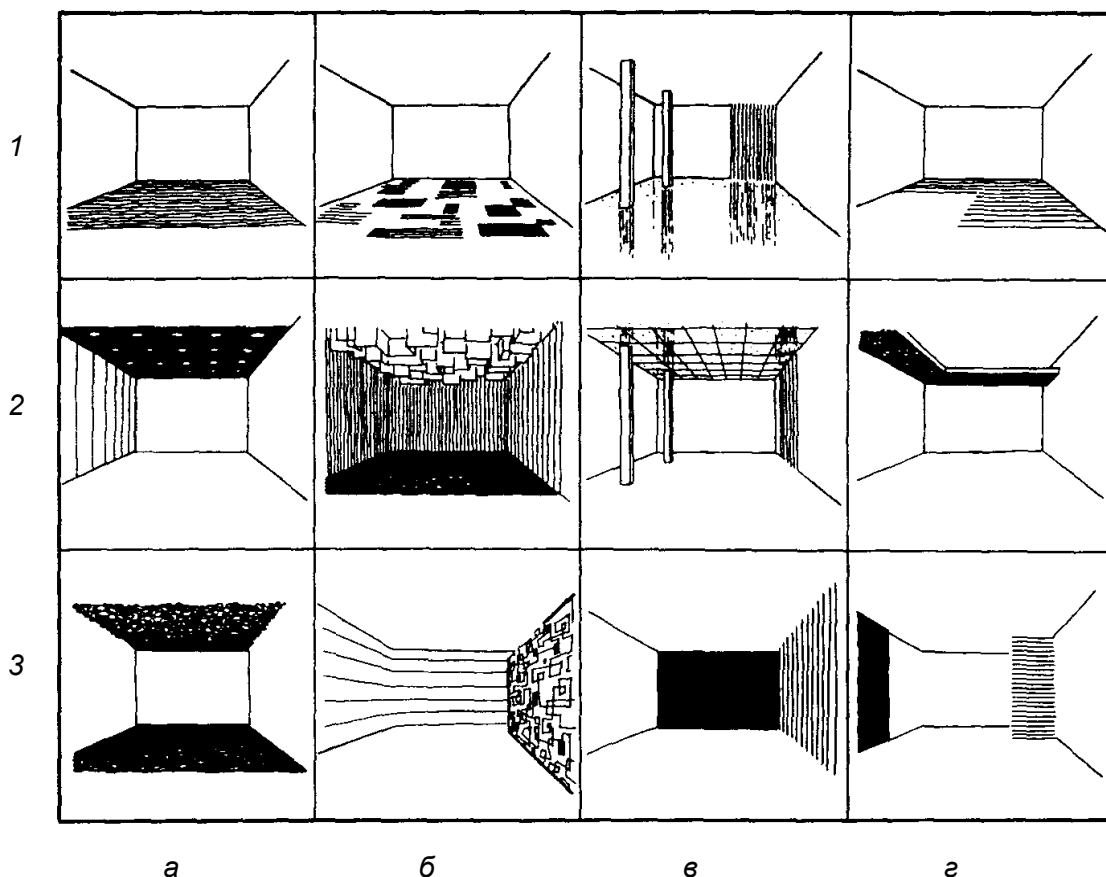


Рис. 2.18. Влияние освещения, цвета и особенностей отделки поверхности на восприятие пространства

Зрительное увеличение высоты помещений может быть также создано различными архитектурно-конструктивными приёмами решения подвесного потолка и освещения. Ощущение большой высоты помещения достигается при размещении на потолке точечных источников света. Неосвещённая плоскость потолка не позволяет фиксировать высоту помещения, поэтому встроенные светильники как бы прячут в воздухе. Известно, что световой потолок, создавая условия освещения такие же, как на открытом воздухе, как бы лишает помещение верхнего перекрытия. При недостаточной высоте помещения, чтобы избежать ощущения заниженного пространства и получить ощущение

светлого, просторного зала, над основной центральной частью целесообразно устраивать световой плафон и окружать центральную часть уступами боковых террас.

В другом случае, при замене плоскостного решения подвесного потолка пространственной структурой, положение верхнего перекрытия также не фиксируется.

При реконструкции помещений можно добиться зрительного улучшения неудачных пропорций помещений. Так, широкое, неглубокое помещение продольным членением пола или потолка можно иллюзорно “углубить”, узкое и длинное помещение поперечным членением пола или потолка – “расширить”.

Восприятие большой высоты достигается приёмами отделки *потолков* (рис. 2.18, 2):

- при встроенных светильниках (а);
- при пространственной структуре потолка (б);
- при зеркальной поверхности потолка (в);
- использованием подсвета (г).

Контрастное сопоставление фактур, цвета, освещения – сильное средство иллюзорного воздействия. Например, отдельные “вырванные” цветом или декоративной фактурой панели стен могут стать как бы маяками, благодаря которым читается пространство; границы истинного пространства “разрываются”.

Поверхности, облицованные глазурованной керамической плиткой или стеклом, будут “разрушать” плоскость. И, наконец, полная иллюзия увеличения пространства достигается использованием зеркал. Однако здесь необходимо быть осторожным, проявлять чувство меры, так как полная иллюзия “разрушения” пространства зеркалами всегда вызывает неприятное беспокойное чувство. Этот приём недопустим в производственных помещениях, однако может применяться в комнатах отдыха или психологической разгрузки.

В тех случаях, когда зеркало устанавливают по всей стене, рекомендуется встраивать какие-либо элементы, например полочку для декоративных растений, что определит положение зеркала.

“Расширить” пространство интерьера можно также с помощью скрытого освещения стен источниками света, спрятанными за плоскостью подвешенного потолка. Стены, отражающие свет, как бы растворяются.

Этот же приём при фактурной поверхности будет подчёркивать материальность стен, т. е. усилит их ограждающие свойства. Иногда светоизлучающие стены komponуют из блоков-светильников белого матового стекла. Таким образом, восприятие пространства более *широким* может быть достигнуто (рис. 2.18, 3):

- при контрасте цвета потолка и стен (рис. 2.18, а);
- при сочетании контрастных фактур, освещения и цвета (рис. 2.18, б, в, г).

Умелое сочетание цвета и фактуры помогает усилить декоративные свойства материалов. Хорошие результаты достигаются использованием контрастных отделочных материалов:

- по фактуре и ощущению веса – тяжёлых (камня, бетона, штукатурки) и лёгких (стекла, керамической или стеклянной плитки и т. д.);
- “тёплых” по зрительному ощущению материалов с “холодными” (дерева со стеклом или глазурованной керамикой).

Могут использоваться и другие сочетания материалов.

Композиция интерьера, построенная на единой цветовой гамме, будет оживлена фактурами различных материалов. В интерьере могут быть одного, например, белого цвета мебель, стены, различающиеся по фактуре: побелка, фактурная декоративная штукатурка, обтяжка искусственной кожей и т. д. С другой стороны, один и тот же материал может выступать в различных функциональных и декоративных качествах. Например, пластмассы могут применяться в покрытии пола, отделке мебели, облицовке стен.

Отделка полов

При выборе покрытия пола учитывают требования, предъявляемые к тому или иному помещению в зависимости от количества работников или посетителей (пропуск-

ной способности) и эксплуатационных особенностей. К этим требованиям относятся гигиеничность, звукопоглощаемость, прочность.

В настоящее время широко используют пластмассовые покрытия. Однако один из серьезных недостатков этого покрытия – мелкие царапины, которые образуются при эксплуатации. Поэтому для пола выбирают не одноцветные покрытия, а с рисунком, на котором царапины малозаметны.

Новые способы тонкого распила гранита и других высокопрочных естественных пород (10...20 мм) расширяют возможности их применения. Долговечность и красота – основные преимущества этого покрытия.

Керамические полы можно применять как самостоятельно, так и в сочетании с ковровыми покрытиями. Цвет керамики во многом зависит от освещения (в этом ее отличие от материалов синтетических: она – “живая”). Цвет керамики меняется в зависимости от направления светового потока и точек зрения, что создаёт богатство восприятия интерьера. Но это не зеркальное отражение, которое ломает плоскость пола, ибо керамика имеет свой цвет и фактуру, меняются лишь её оттенки.

Широкое применение имеют мягкие ковровые покрытия. Они красивы, удобны, снижают шум и более гигиеничны, чем гладкие полы, так как ковры ворсом задерживают пыль, которую потом легко чистить пылесосом. Гладкие же поверхности отталкивают пыль. Такие поверхности можно легко протирать, но основная пыль не на них, а в воздухе помещений.

Правильное светоцветовое решение интерьеров производственной среды, их отделка способствуют повышению производительности труда и качества изделий, сокращению производственного брака, а также снижению травматизма, сохранению зрения и здоровья работников.

Вопросы для самопроверки

1. Какие показатели составляют группу гигиенических?
2. Какие виды воздействий на человека оказывает свет?
3. Что показывает коэффициент отражения?
4. Как освещённость влияет на производительность труда?
5. Какова зависимость восприятия цвета от освещения?
6. На какие группы делятся цвета при формировании производственных интерьеров?
7. Какие функции цветового решения интерьеров вы знаете?
8. Как зависят цвет рабочей поверхности от цвета обрабатываемого материала?
9. Как зависит цвет интерьера от цвета рабочей поверхности?
10. Как снимать цветовое утомление?
11. Каким должно быть цветовое решение интерьера при отсутствии естественного освещения, в условиях шума, при неравномерном освещении?
12. Что такое фактура и текстура?
13. Какие виды отражения вы знаете?
14. Какой эффект даёт согласование динамических свойств цвета и фактуры?
15. Как посредством отделки и освещения можно изменить пространственное восприятие помещения?

Раздел 3. ДИЗАЙН-ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Концепция управления качеством промышленной продукции, реализующая комплексный подход к проблеме качества, основывается на стандартизации.

Важнейшее условие учёта человеческого фактора при проектировании промышленных изделий и их оценке – разработка нормативно-технических документов по эргономике, направленных как на формирование, обеспечение и поддержание требуемого уровня качества, так и на систематическое его повышение. Объектами стандартизации являются характеристики человека, проявляющиеся в процессе труда и потребления изделий; элементы технических систем и изделий, с которыми взаимодействует человек (средства отображения информации, органы управления и т. п.); распределение функций между человеком и машиной.

Эргономика находит в стандартизации эффективное средство управления проектированием и созданием техники и условий её функционирования с тем, чтобы технические средства обеспечивали высокую эффективность деятельности человека и одновременно способствовали его всестороннему развитию, обеспечивали комфорт и безопасность человеку, сохраняли его здоровье и работоспособность.

Эргономическая экспертиза технических заданий и предложений, эскизных и технических проектов, опытных и серийных образцов машин и промышленных изделий включает следующие этапы: обследование, анализ, испытание и аттестацию.

Эстетическая оценка качества ставит целью выявление эстетической ценности объекта оценки. Она выражает сложный культурно-ценностный смысл вещи и проявляется в форме эстетических переживаний человека, которые носят порой индивидуальный харак-

тер и не поддаются исчерпывающему логическому описанию. Несмотря на эти особенности, структура эстетической оценки и её основные составляющие выявляются и строятся в теории оценки в соответствии с общей логической моделью оценки.

Эта модель включает основные компоненты: объект оценки и проводящий её субъект, критерии (основания) и показатели оценки, её методы, процедуры и результат.

Оценку дизайн-эргономических показателей качества продукции осуществляют на стадиях разработки, изготовления, реализации и эксплуатации продукции; при планировании повышения уровня качества, проведении аттестации промышленных изделий по категориям качества, контроле качества продукции; определении конкурентоспособности изделий. Эстетические и эргономические показатели качества изделий оцениваются также при экспертизе потребительских свойств и установлении цен на товары.

3.1. Оценка потребительских показателей качества продукции

- *Объект и субъект эстетической оценки*
- *Критерии и меры эстетической ценности*
- *Эстетические показатели качества промышленной продукции*
- *Типовая номенклатура дизайн-эргономических показателей*
- *Виды оценки*
- *Методы эстетической та эргономической оценки потребительских показателей качества продукции*

3.1.1. Объект и субъект эстетической оценки

Объект оценки – это предмет, вещь, явление, обладающие определённой ценностью для субъекта (общества, человека). Объектами эстетической оценки выступают изделия, наделённые эстетической ценностью.

Эстетическое – это наглядно-образное выражение общественной ценности в форме вещи, отражение её социально-культурной значимости, полезности, целесообразности.

Полезность, удобство, красота изделия не должны при этом отождествляться с природно-морфологическими свойствами предмета. Общественные свойства вещей формируются в общественных процессах и выражают материализованное в вещах общественное отношение. Характер общественного отношения людей к вещам обусловлен как определённым набором объективных условий их существования, так и господствующими в обществе взглядами, культурными нормами и идеалами.

Процесс формирования общественных свойств вещей, существуя как реальность и имея общественно-объективный характер, вместе с тем протекает весьма противоречиво. Изделия, которые функционируют в общественных процессах как полезные, удобные, красивые, нередко утрачивают существенную долю своей общественной ценности, если на смену им приходят новые изделия –

более полезные, удобные, красивые. Ценность общественных свойств, в том числе и эстетических, относительна.

Объект эстетической оценки в дизайне представляет собой сложное образование, анализ которого охватывает несколько уровней рассмотрения.

Первый уровень – анализ объекта эстетической оценки как полезной вещи, которая имеет материальную структуру, выполняет определённую функцию и обладает потребительной ценностью. При рассмотрении объекта на этом уровне анализу подлежит не только сам объект как таковой, но и вся реальная ситуация его потребления (условия и способы потребления, потребители, окружающая среда).

Второй уровень рассмотрения – анализ эстетической ценности, проявление которой обусловлено совершенством строения формы вещи и связано с понятиями её целесообразности, гармоничности, общественной значимости. Речь здесь идёт о таких эстетических категориях, как красивое – некрасивое, прекрасное – безобразное, изящное – грубое, совершенное – несовершенное и т.д.

Третий уровень рассмотрения объекта оценки – это анализ изделия как предмета художественного творчества, культурной и художественной ценности, элемента материальной культуры и искусства. На этом уровне анализируются проявления художественно-образных черт изделия и окружающей человека предметной среды, особенности художественных традиций, стиля, моды и т.д.

Следует, таким образом, различать красоту вещей, служащую выражением их целесообразности, технического совершенства, гармоничной организации и специфические художественные приёмы и средства, которыми пользуются дизайнеры для придания изделиям художественно-образной выразительности. Художественный образ промышленных изделий, созданных дизайнерами, роднит их с произведениями искусства.

Важной особенностью объекта эстетической оценки в дизайне является его массовое тиражирование для потребителя, а также функционирование эстетических объектов в предметной среде наряду с другими изделиями-

аналогами. Поэтому необходимо проводить сравнительный анализа объектов оценки с целью выявления их эстетических достоинств и недостатков на фоне других изделий-аналогов.

Субъект, проводящий оценку, – это человек, группа лиц, общество, выносящие свои суждения об объекте оценки. При оценке дизайн-эргономических показателей качества продукции субъектами, проводящими оценку, являются специалисты-эксперты.

Эксперт, проводящий эстетическую оценку, должен быть *профессионально компетентный*, т. е. обладать знаниями об объекте оценки, развитым эстетическим чувством, профессиональной подготовкой в области эстетики, а также способностью имитировать эстетическое отношение потребителей к объекту оценки.

При эстетической оценке изделия эксперт встречается, с одной стороны, с объективными свойствами вещи (формой, размерами, пропорциями, цветом), без которых не может состояться акт эстетического восприятия. С другой стороны, для эстетической оценки требуется нечто большее, чем восприятие формы как таковой. Эксперт должен установить, в какой мере форма объекта выражает присущее ему содержание, и на основе этого определить свойственную изделию эстетическую ценность.

Важным условием успешного проведения экспертной оценки служит достижение соответствия в суждениях о качестве продукции экспертов и тех групп потребителей, которых они представляют и от имени которых выступают.

Эксперт должен обладать способностью к *образному мышлению*. Для него важно умение воспроизводить в представлении поведение и эмоциональные реакции потребителей, характеризующие их эстетическое отношение к объекту оценки, и на этой основе делать выводы о возможных эмоционально-эстетических реакциях потребителей, вступающих в контакт с объектом оценки.

Эксперт должен не только воспроизводить в своём сознании и в подходе к объекту оценки характерное отношение данной группы потребителей к вещи, но и стремиться:

- понимать и объяснять, чем вызвано именно такое отношение, какие объективные и субъективные условия лежат в основе его формирования;
- выявлять тенденции прогрессивного формирования ценностных представлений массового потребителя.

То есть эксперт должен не только осознавать исходную ситуацию массового потребления вещи, но и предвидеть ожидаемые изменения общественных идеалов, учитывать их в своих оценках.

Эксперт должен учитывать *специфику* проявления эстетической ценности *продуктов труда*, её отличие от *эстетической ценности произведений искусства*. Если при анализе произведений искусства речь идёт преимущественно о художественно-образном содержании и его выражении в форме, то при оценке эстетической ценности промышленных изделий приходится анализировать взаимосвязь назначения изделий и их конструктивного решения с эстетической содержательностью и художественной выразительностью формы. Форма вещей должна быть не только полезна и прекрасна, но и нести в себе определённый общественно-культурный смысл.

3.1.2. Критерии и меры эстетической ценности

Критерием, или основанием оценки в широком смысле служит *позиция*, или точка зрения, исходя из которой выносится оценка. В зависимости от того, что принято за основание оценки, меняются результаты самой оценки.

В качестве критериев эстетической ценности могут выступать *общественные эстетические нормы и идеалы*, сложившиеся вкусы и представления, а также *культурные образцы*, в которых эти вкусы и представления нашли своё отчётливое воплощение.

Центральная *проблема* формирования критериев оценки – это проблема *эстетического идеала*. Эстетический идеал как образ должной красоты существует в сознании человека и, являясь высшим субъективным критерием эстетической оценки, обуславливает направленность эстетического отношения к действительности во всех его видах.

Становление эстетического идеала непосредственно связано с формированием представления людей о прекрасном, базой для которого служат процессы и тенденции развития самой социальной действительности.

Общественный эстетический идеал и исходные профессиональные установки, которыми руководствуется эксперт, формируют принципиальный *ориентир*, позволяющий конкретно решать вопрос о том, что считать эстетически ценным, а что нет. Наряду с более полным удовлетворением потребностей населения в разных товарах возникает необходимость в углублении изучения структуры эстетических потребностей и вкусов различных групп населения, поскольку экспертам затруднительно принимать решения, не изучив эстетического отношения потребителей к товарам.

Эксперт должен глубоко понимать, чувствовать и профессионально выражать ту реальную социально-культурную ситуацию, в сфере которой он работает. Анализ этой ситуации остается для него важнейшим средством выявления системы культурных ценностей и образцов. При проведении экспертизы эти образцы служат ведущими ориентирами, своеобразными “маяками” анализа и оценки и поэтому рассматриваются экспертом в качестве *базовых*.

При определении эстетического уровня изделия следует использовать ряд базовых образцов для того, чтобы знать мировой уровень, а не для того, чтобы копировать их формы. Отбор культурных образцов осуществляет, в конечном счёте, само общество. Такой отбор протекает как общественно-массовый процесс.

Оценки, вынесенные искусством тем или иным сторонам действительности, их художественная ценность приобретают значение эстетического идеала, становятся нормой, эталоном в эстетическом отношении человека к действительности, включаются в систему его ценностных ориентаций.

Однако современные средства массовой информации, используя самые разнообразные методы психологического

воздействия на потребителей и исходя из целей определённых производителей, в состоянии сформировать соответствующие ценностные установки и ориентации в относительно короткие сроки, что также должны учитывать эксперты при оценке изделий.

Эстетический идеал и профессиональные установки позволяют эксперту построить *систему критериев* эстетической оценки, включающую необходимый набор эстетических мер и шкал, а затем эффективно использовать её в своей работе. Эстетическая мера, используемая экспертами при проведении оценки качества продукции, имеет несколько разновидностей.

Общая эстетическая мера представляет собой набор качественных и количественных шкал, включающий:

- шкалу *наименований*, или номинальную шкалу, содержащую качественные характеристики эстетического (изящное, выразительное, совершенное, грубое, невыразительное, несовершенное и др.);
- *порядковую* шкалу, состоящую из ранжированного ряда эстетических характеристик (красивое – безразличное – некрасивое; художественное – безразличное – антихудожественное и др.);
- шкалу *интервалов*, формируемую на базе порядковой шкалы и содержащую качественные и количественные (бальные) характеристики эстетической ценности (отлично – 5, хорошо – 4, удовлетворительно – 3, плохо – 2, очень плохо – 1).

Если систему шкал эстетической меры совместить с рядом базовых образцов, наглядно характеризующих уровень эстетической ценности, то получим *реальную эстетическую меру*. Иначе говоря, для каждого интервала шкалы идеальной меры подбирается *реальный объект*, обладающий соответствующим уровнем эстетической ценности. В своей практической работе каждый эксперт сознательно или бессознательно пользуется реальной мерой, когда производит сравнительную оценку качества поступивших на экспертизу изделий, устанавливая место каждого из них в ранжированном ряду. Образ этого ряда закреп-

ляется в памяти эксперта, и когда на экспертизу поступают новые изделия-аналоги, он мысленно включает эти изделия в ранее сформированный ряд.

Проводя сравнительную оценку и строя ранжированный ряд, эксперт не ищет сходство форм, а определяет уровень их эстетической ценности. *Непохожие изделия могут иметь одинаковый уровень эстетической ценности, а близкие по форме – разные.*

Важной особенностью ранжированного ряда образцов является то, что изделия, которые заполняют его на разных уровнях, постоянно меняют свою ценность в связи с непрерывным формированием новых ценностей жизни и культуры, происходящим на базе социального и технического прогресса. Таким образом, реальная мера эстетической ценности, в отличие от общей, находится в постоянном развитии, становлении, отражая соответствующие изменения эстетических вкусов и представлений потребителей, появление новых изделий и новых проектов.

Полная эстетическая мера формируется на базе реальной с учётом общезначимых эстетических и культурных ценностей, характеризующих идеалы общества в области культуры, искусства, дизайна (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Полная эстетическая мера

Общезначимые эстетические нормы и культурные ценности	Ряд базовых образцов	Ранжированный ряд эстетических характеристик	Ценностные градации и их количественные значения, баллы	
	1, 1'...	Прекрасное, высокохудожественное	Отличное	5
	2, 2'...	Красивое, художественное	Хорошее	4
	3, 3'...	Безразличное (среднее)	Удовлетворительное	3
	4, 4'...	Некрасивое, нехудожественное	Плохое	2
	5, 5'...	Безобразное, антихудожественное	Очень плохое	1

Культурные ориентации и базовые образцы не только заблаговременно выделяются экспертами, но и коллективно ими обсуждаются. Составленные ряды образцов подвергаются корректировке, когда этого требуют изменения, возникающие в структуре культурных ценностей. Если исходные критерии не согласованы, мнения экспертов могут существенно разойтись, например, при ориентации на эстетические вкусы и нормы разных групп потребителей. Кроме того, эксперты должны договориться о принятой ими шкале оценок и их бальном выражении.

3.1.3. Эстетические показатели качества промышленной продукции

Эстетическая ценность и эргономические свойства являются важной составляющей потребительских свойств промышленной продукции и служат одним из видов проявления её потребительной стоимости.

Эстетическая и эргономическая оценка объектов проводится по определённым показателям. Дизайн-эргономические показатели качества промышленной продукции предназначены для количественной и качественной характеристики эстетической и эргономической ценности, выражения степени соответствия изделия эстетическим и эргономическим запросам тех или иных групп потребителей в конкретных условиях потребления.

Номенклатура дизайн-эргономических показателей качества зависит от назначения продукции и может быть скорректирована экспертами, проводящими оценку, на уровне единичных показателей качества конкретного вида и типа изделий. В основу группировки эстетических показателей качества положен принцип соответствия формы изделия различным аспектам его содержания. Анализуются, во-первых, выраженность в форме художественно значимого содержания, во-вторых, рациональность формы и, в-третьих, целостность формы. В качестве особой группы выделяются показатели, характеризующие эстетическое совершенство производственного исполнения и сохран-

ность товарного вида. Эта группа показателей позволяет эксперту выявить причины снижения эстетического уровня продукции вследствие некачественного исполнения изделия, применения неустойчивых покрытий и других производственных недоработок, явных и скрытых дефектов.

Показатель художественной выразительности

Показатель *художественной выразительности* объединяет комплекс признаков, раскрывающих эстетическое содержание объекта оценки: образную выразительность, культурно-историческую значимость, индивидуальное своеобразие, оригинальность, стилевые особенности, декоративную выразительность, а также соответствие требованиям моды.

Образная выразительность характеризует степень раскрытия в форме изделия образного замысла художника-конструктора, соответствие изделия художественному идеалу. Образная выразительность изделия может быть достигнута формированием ассоциативного образа, характеризующего целостность эстетического впечатления (чашка, напоминающая раскрытый цветок, или большегрузный самосвал, выражающий силу и мощь живого организма), а также раскрытием достоинств изделия путём метафоризации его отдельных свойств (технологичность как признак современности, обработка деталей как признак изящества). В образной трактовке формы может выявляться специфическое отношение потребителя к изделию (использование его в качестве украшения, раскрытие через изделие профессионального статуса его владельца и др.).

Оригинальность изделия определяется такими индивидуальными чертами и особенностями его художественного решения, которые, с одной стороны, не являются воспроизведением уже известных форм, а с другой – повышают потребительский уровень изделия в целом. Показатель оригинальности характеризует своеобразные признаки формы изделия, выделяющие данную продукцию среди аналогов. Оригинальность достигается не произвольным изменением формы, а путём художественного осмысления

новых функциональных и технических возможностей, своеобразного использования материалов, которые отражают закономерные тенденции процессов формообразования продукции данного вида и назначения.

Стиль характеризует устойчивую общность художественных признаков и черт, присущих продукции разных видов и назначения. Формирование стиля обусловлено общностью тенденций формообразования, а также сложившимися в обществе в данный момент стабильными эстетическими вкусами и представлениями. Стиль продуктов массового производства не только впитывает в себя своеобразие стилевых черт архитектуры и искусства, но и оказывает также существенное влияние на их развитие благодаря мобильности смены форм и масштаба производства промышленной продукции.

Мода основывается на эстетических признаках формы изделий и материалов, определяющих их причастность к последним новинкам сезона или к новым товарам, призванным заменить ранее выпускавшиеся образцы. Элементы моды могут иметь локальный характер и охватывать лишь данную партию выпускаемых изделий или же одновременно распространяться на различные группы продукции. Для изделий различных видов значение моды как эстетического фактора может существенно меняться.

Художественная выразительность изделий усиливается умелым использованием *декоративных элементов*. Как и всякое украшение, декор обычно повышает эстетическую ценность изделия, если при этом не нарушены чувство меры и целостность художественного замысла.

Эффективное использование *декоративных свойств материалов* (пластмасс, искусственных кож, пленок, лаков, красок и др.) обеспечивает получение поверхностей изделий с необходимыми цветом, фактурой, текстурой, чистотой. Декоративная выразительность материалов оценивается по степени соответствия цвета, фактуры, блеска и других характеристик поверхностей изделия его назначению, условиям эксплуатации, форме, габаритам, художественному образу и т.п.

Показатель рациональности формы

Показатель *рациональности* формы объединяет комплекс признаков, характеризующих обусловленность эстетически значимой формы особенностями функционирования изделия, его материально-конструктивной организацией, внешним окружением.

Рациональность формы изделия является не самоцелью, а результатом всестороннего улучшения качества изделия при одновременной гармонизации формы, так как улучшение качества требует, как правило, и переосмысления формы в эстетическом плане. Нерациональность формы характерна для изделий, созданных под влиянием украшения и других случаев формального понимания художественных задач, решаемых в отрыве от функционально-конструктивных и эргономических требований. Комплексный показатель рациональности формы охватывает единичные показатели её функционально - конструктивной, технологической обусловленности, а также соответствия предметному окружению.

Форма высококачественной продукции должна соответствовать комплексу требований её рациональной *функционально-конструктивной организации*. Конкретные приёмы, используемые для достижения такого соответствия, во многом зависят как от назначения изделий и особенностей их конструкции, условий эксплуатации, так и от сложившихся в обществе эстетических норм и представлений о рациональной организации формы. Показатель функционально-конструктивной обусловленности формы изделия характеризует соответствие эстетически значимой формы продукции её назначению, конструктивно-компоновочной схеме и применяемым материалам.

Несоблюдение требований функционально-конструктивной обусловленности ведёт к нарушению логики закономерного строения формы, снижает эстетическую ценность изделия как в результате использования морально устаревших конструктивных решений, технологических процессов, материалов, так и вследствие использования ошибочных приёмов художественной организации формы.

Важным требованием рациональной организации формы служит достижение *соответствия* эстетически значимой формы изделия *предметному окружению*, в которое оно входит либо индифферентно, как нейтральный объект, либо активно, как своеобразный художественный акцент, привлекающий и направляющий внимание зрителя. Показатель соответствия формы изделия предметному окружению характеризует соответствие эстетически значимой формы визуальным характеристикам предметной среды.

Каждое изделие в процессе его использования по назначению взаимодействует с другими предметами, формирующими окружающую человека предметную среду. Эстетическая ценность изделия может поэтому изменяться в зависимости от характера предметного окружения или объекта, составной частью которого оно является. Изделия, формирующие предметную среду, должны гармонизировать друг с другом, наглядно раскрывая свои содержательные связи с человеком и между собой.

Показатель целостности формы

Показатель *целостности композиционно-пластического решения* формы объединяет комплекс признаков, характеризующих закономерную организацию формы, её художественно осмысленное единство. Достижение целостности композиции обусловлено назначением изделий и их конструктивной организацией. Поэтому для каждой группы изделий складывается свой круг типичных композиционных приёмов, позволяющих выявить в композиции главное и второстепенное, придать форме и её элементам единый характер, свидетельствующий об их принадлежности единому организму – изделию, достичь гармоничной соразмерности частей и целого и т.д. Комплексный показатель целостности композиции охватывает ряд показателей, основные из которых приводятся ниже.

Организация объёмно-пространственной структуры изделия обусловлена её соответствием функции предмета, которая предопределяет типичные для данного круга изделий виды композиции (глубинная, объёмная или фрон-

тальная; симметричная или асимметричная; динамичная или статичная и т.д.).

Гармонизация объёмно-пространственной структуры достигается использованием средств соразмерности, обеспечивающих пропорциональность, масштабность, ритмическую организацию, а также нюансировку, контрастность и пр. Целостность объёмно-пространственной структуры служит основой целостности эстетической организации формы.

Тектоника формы характеризует взаимодействие конструкции и материалов, формирующих материальную структуру изделия. Тектоника – это выражение в художественной форме изделий логики их материально-конструктивного строения: прочности, устойчивости, динамики масс, распределения и погашения усилий, взаимодействия несущих и несомых элементов и др. Для каждого вида изделий со сложившейся системой конструктивной организации формируется типичная система художественных средств, образно интерпретирующих работу конструкций и материалов.

Пластика определяется красотой взаимопереходов объёмов и очертаний, плавностью и гибкостью элементов формы. Пластическая организация формы изделия обусловлена логикой его функционально-конструктивного строения, выражающегося в целостном единстве объёмно-пространственной и тектонической структур. Поэтому для каждого вида изделий складывается своя специфическая система пластической организации формы и свои особые приёмы пластической обработки конструкций и материалов.

В придании форме изделия композиционной целостности и усилении эстетической выразительности важная роль принадлежит правильно найденным цветовому и фактурному решениям, *гармоничности цветовых сочетаний*.

Цветографические элементы (надписи, знаки, обозначения и др.) должны органично вписываться в композицию. В зависимости от функции они должны занимать в композиции либо сугубо подчиненное положение, либо выступать в роли декоративных элементов, художественно

обогащающих форму, причём характер шрифтов должен соответствовать смысловому значению надписей.

Эстетическое совершенство производственного исполнения и сохранности товарного вида

С целью выявления причин снижения эстетического уровня продукции следует использовать *показатель эстетического совершенства производственного исполнения и сохранности товарного вида*, характеризующий зависимость товарного вида изделия от конкретных условий его производства и специфики эксплуатации. К единичным показателям относятся:

- чистота исполнения контуров и сопряжений, характеризующая качество исполнения объёмов, контуров, округлений и соединений отдельных элементов;
- качество обработки поверхности, характеризующее тщательность отделки поверхностей, нанесения покрытий без видимых дефектов;
- стойкость к повреждению, сохранность товарного вида, что характеризует устойчивость элементов формы и отделки поверхности изделия при внешних воздействиях;
- чёткость исполнения знаков и надписей, характеризующая качество исполнения фирменных знаков, указателей, сопроводительной документации, упаковки.

3.1.4. Типовая номенклатура дизайн-эргономических показателей

На основе важнейших эстетических и эргономических показателей качества формируется их *типовая* номенклатура, которая используется при эстетической и эргономической оценке качества промышленных изделий различных видов.

Типовая номенклатура является основой при разработке *развернутой* номенклатуры дизайн-эргономических показателей качества для групп изделий. Типовую номенклатуру можно использовать для разработки *конкретной* номенклатуры дизайн-эргономических показателей качества опре-

делённого изделия при отсутствии развернутой номенклатуры группы, в которую входит это изделие.

К типовой номенклатуре дизайн-эргономических показателей относятся такие группы показателей:

- эстетические;
- эргономические;
- социально-культурные;
- функциональные;
- эксплуатационные;
- дизайн-маркетинговые;
- дизайн-экологические.

Действующие в Украине в соответствии со стандартом ДСТУ 3963–2000 классификация и типовая номенклатура дизайн-эргономических показателей качества бытовых машин и приборов приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Типовая номенклатура дизайн-эргономических показателей качества бытовых машин и приборов

Группа показателей	Комплексный показатель	Оцениваемое свойство
1	2	3
Эстетические	Художественная выразительность	Совокупность свойств изделия, способных отражать сложившиеся в обществе эстетические представления, выраженность в изделиях художественно значимого содержания
	Рациональность формы	Соответствие формы функционально-конструктивной сущности изделия условиям его изготовления и эксплуатации
	Целостность композиционно-пластического решения формы	Гармоничное единство частей и целого, органичная взаимосвязь элементов формы изделия, его согласованность с другими изделиями, а также эффективность использования профессионально-художественных средств для создания композиционного решения

Продолжение табл.3.2

1	2	3
	Совершенство производственного исполнения и сохранность товарного вида	Зависимость товарного вида изделия от конкретных условий производства и специфики эксплуатации изделия по назначению
Эргономические	Удобство использования изделия по назначению	Соответствие изделия антропометрическим, биомеханическим, психофизиологическим характеристикам контингента потенциальных пользователей при его эксплуатации, ношении, транспортировке, подготовке к использованию, наладке, регулированию, монтаже (демонтаже), хранении
	Удобство управления и контроля (управляемость)	Соответствие алгоритмов управления изделием (манипулирование органами управления), возможностей контролирования этих алгоритмов антропометрическим, биомеханическим, психофизиологическим характеристикам человека
	Осваиваемость изделия	Сложность овладения функциональными возможностями изделия и алгоритмом управляющих воздействий; скорость выработки навыков применения изделия; полнота и методический уровень инструкции по эксплуатации изделия
	Обслуживаемость изделия	Комфортность и скорость проведения технического обслуживания, ремонта, подготовки изделия к эксплуатации; сложность алгоритма обслуживания и ремонта, качество технических средств диагностики неисправностей и удобство их устранения, качество технической документации; удобство доступа к регулируемым и заменяемым элементам изделия
	Гигиеничность изделия и среды рабочей зоны	Соответствие физических, химических и биологических факторов изделия и среды рабочей зоны гигиеническим нормам

Продолжение табл.3.2

1	2	3
	Безопасность изделия	Уровень эргономичности изделия, отображающий общую безопасность здоровья и деятельности человека с изделием в конкретной среде
Социально-культурные	Социальный адрес и потребительский класс изделия	Соответствие изделия структуре потребностей определённого круга потребителей, для которых оно предназначено
	Соответствие оптимальному ассортименту	Эффективность использования изделия в действующей или прогнозированной системе ассортимента изделий определённого вида, взаимосвязь с другими изделиями, входящими в состав потребительского комплекса
	Моральное старение	Срок службы изделия, ограниченный появлением новых видов изделий более высокого качества, а также изменением общественных норм и культурно - ценностных ориентаций
Функциональные	Совершенство выполнения основной функции	Степень удовлетворения конкретной потребности при использовании изделия по назначению
	Универсальность использования	Диапазон условий и возможностей использования изделия в соответствии с его основной функцией, а также наличие у него дополнительных, полезных для потребителя функций, связанных с основной функцией
	Совершенство выполнения вспомогательных операций	Приспособленность изделия к выполнению вспомогательных операций
Эксплуатационные	Удобство эксплуатации изделия	Совершенство использования изделия во время операций по обслуживанию, которые сопровождают осуществление основной и дополнительной функций
	Удобство обслуживания изделия	Совершенство выполнения подготовительно-заключительных операций, а также регулирования изделия в процессе эксплуатации

Продолжение табл.3.2

1	2	3
	Надёжность	Свойство сохранения работоспособности в течение заданного срока службы
Дизайн-маркетинговые	Степень соответствия мировому уровню	Уровень дизайнерских и эргономических характеристик изделия в сравнении с изделиями ведущих фирм-производителей аналогичной продукции
	Соответствие требованиям потенциального рынка сбыта	Степень потребности рынка в определённом изделии
Дизайн-экологические	Характер и степень влияния на окружающую среду	Влияние изделия на окружающую среду в течение жизненного цикла изделия
	Степень ресурсосбережения	Уровень использования ресурсов в течение жизненного цикла изделия
	Степень утилизации материалов изделия	Уровень выхода утилизированных материалов
	Степень использования утилизированных материалов и узлов изделия	Уровень использования утилизированных материалов и узлов в новых изделиях
	Соответствие требованиям воспитания экологической сознательности потребителей	Способность изделия формировать экологическую сознательность потребителей

Выбор и использование номенклатуры дизайн-эргономических показателей

Номенклатура дизайн-эргономических показателей качества промышленной продукции используется при:

- оценке эстетического и эргономического уровня продукции;
- экспертизе потребительских свойств промышленных изделий;
- разработке стандартов на группы однородной продукции и отдельные изделия, карт технического уровня и качества продукции;

- разработке методик оценки эстетического и эргономического уровней продукции.

Обоснованием выбора номенклатуры эстетических и эргономических показателей из их типового перечня служат цель проведения оценки, назначение и условия использования продукции, требования потребителей, состав и структура характеризующих свойств, требования к показателям качества.

Выбор номенклатуры дизайн-эргономических показателей качества проводят квалифицированные эксперты с опытом работы в области эргономики, технической эстетики и художественного конструирования.

В номенклатуру эстетических и эргономических показателей качества и соответствующие нормативно-технические документы не включаются показатели, не свойственные данной продукции.

При необходимости в дополнение к типовым вводятся другие эстетические показатели, характерные для рассматриваемой продукции.

Разработка развернутой и конкретной номенклатуры дизайн-эргономических показателей

Развернутая номенклатура разрабатывается и периодически корректируется головными организациями, ответственными за производство определённой группы изделий, и фиксируется нормативными документами.

Развернутую номенклатуру разрабатывают также другие организации и предприятия, заинтересованные в контроле качества выпускаемой продукции.

Развернутая номенклатура используется как основа для разработки конкретных номенклатур изделий. В состав развернутой номенклатуры входят комплексные и единичные показатели качества, систематизированные как “дерево показателей”.

Комплексные показатели могут быть нескольких уровней. Количество и вид показателей, которые включаются в развернутую номенклатуру, определяются в зависимости от особенностей группы изделий и специфики её использования. В

развернутую номенклатуру дизайн-эргономических показателей включаются те, которые определяют потребительские свойства группы изделий, проявляемые в СЧТС, приведённые в прил. 4 и 5 (ДСТУ 3963 – 2000, ДСТУ 4055 – 2001).

Разработка развернутой номенклатуры осуществляется в два этапа.

Первый этап:

- изучение особенностей группы изделий, их производства, сбыта и потребления;
- изучение требований нормативной документации к изделиям группы;
- определение комплекса требований к группе изделий.

Второй этап:

- упорядочение перечня требований на основании типовой номенклатуры показателей с учётом результатов первого этапа;
- определение комплексных и единичных показателей, построение иерархической структуры показателей.

Количество уровней комплексных показателей определяется в зависимости от сложности изделия, а также целей проведения оценки изделия.

При построении развернутой номенклатуры должен обеспечиваться *принцип необходимости и достаточности* количества показателей. Допускается объединение отдельных показателей или их групп.

Конкретная номенклатура предназначена для дизайн-эргономической оценки качества определённого изделия. Конкретная номенклатура разрабатывается на основании развернутой номенклатуры группы изделий, в состав которой входит оцениваемое изделие, анализа его потребительских свойств и специфики использования.

В конкретную номенклатуру дизайн-эргономических показателей включаются те, которые определяют потребительские свойства *конкретного изделия*.

При необходимости в состав конкретной номенклатуры могут быть добавлены показатели, не предусмотренные развернутой номенклатурой на группу изделий, к которой принадлежит рассматриваемое изделие.

Разработка конкретной номенклатуры осуществляется в два этапа. Первый этап:

- изучение потребительских свойств изделия, специфики его использования и роли в жизнедеятельности человека;
- изучение требований к изделиям, развернутой номенклатуры, нормативной документации к изделиям данного вида;
- определение комплекса требований к изделию.

Второй этап:

- упорядочение перечня показателей на основании развернутой номенклатуры и результатов первого этапа;
- построение иерархической структуры комплекса показателей.

3.1.5. Виды оценки

В зависимости от целей эстетической экспертизы качества изделий используются *целостная, комплексная и совмещённая* оценки.

Целостная оценка базируется на общих впечатлениях экспертов об эстетическом уровне изделия. Такое целостное впечатление обычно не членится на составляющие. Вместе с тем в необходимых случаях эксперты могут (и должны) дать обоснование вынесенной ими эстетической оценке, т. е. пояснить, что в данном изделии хорошо, а что плохо с эстетической точки зрения.

Комплексная оценка проводится в тех случаях, когда требуется оценить эстетический уровень изделия, объединив значения оценок всей совокупности эстетических показателей качества.

Эстетические суждения экспертов фиксируются по отдельным составляющим: выразителен ли образ изделия, современно ли стилевое решение, рационально ли организована форма, не нарушена ли логика композиции, хорошо ли подобраны цветовые сочетания и т. д. На основе оценки отдельных показателей вырисовывается общая картина эстетических достоинств и недостатков изделия.

Совмещённая оценка предусматривает последовательное проведение целостной и комплексной оценок с последующим объединением результатов для получения наиболее полной и обоснованной информации об эстетическом уровне изделия. Необходимость в проведении совмещённой оценки предопределяется возможностью несовпадения результатов целостной и комплексной оценок.

3.1.6. Методы эстетической и эргономической оценки потребительских показателей качества продукции

Характеристика методов эстетической оценки зависит от состава экспертного подразделения, проводящего оценку, и форм фиксации её результатов – качественной и количественной.

При выборе методов оценки эстетических показателей качества учитывают цель и задачи оценки, различия назначения продукции, состав эстетических показателей, включённых в номенклатуру, и их значимость (весомость).

Экспертные и социологические методы

Методы оценки эстетических показателей качества продукции подразделяются по *источнику и способу получения информации* на *экспертные* и *социологические*.

Экспертные методы являются основными при оценке эстетических показателей качества продукции, что обусловлено спецификой оцениваемых показателей, не поддающихся измерению.

Оценку эстетических показателей качества проводят квалифицированные эксперты, хорошо знающие специфику художественного конструирования, имеющие практический опыт работы в области дизайна. Обработка значений экспертных оценок и получение обобщённого оценочного суждения экспертов проводятся с использованием методов математической статистики.

При оценке эстетических показателей качества продукции экспертным методом (экспертной оценке) используются следующие основные его разновидности, различающиеся по

составу экспертов и процедурам оценки: метод эксперта и группы, метод экспертной комиссии и экспресс-метод.

Социологический метод оценки эстетических показателей качества основан на использовании мнений потребителей как главном источнике информации об эстетическом качестве продукции.

Сбор мнений осуществляется в ходе реализации и эксплуатации (или потребления) продукции с применением различных процедур опроса потребителей (интервьюирования, анкетирования и т. д.), путём проведения покупательских конференций, выставок и т. п.

Социологический метод применяется на стадиях разработки и серийного производства продукции, а также в сфере торговли (опросы покупателей, анкетирование посетителей фирменных магазинов, выставок и т. п.).

С целью полного и разностороннего учёта мнений об эстетическом уровне оцениваемой продукции и повышения на этой основе точности его оценки следует по возможности совмещать экспертные и социологические методы оценки эстетических показателей качества изделий.

Такое совмещение позволяет выявить структуру и специфику эстетических предпочтений конкретных групп потребителей, получить оценочные суждения квалифицированных экспертов, сопоставить различные точки зрения и скорректировать результаты эстетической оценки.

Дифференциальный и комплексный методы

В зависимости от *состава и количества показателей*, по которым выносятся оценочное суждение, методы оценки эстетических показателей могут быть *дифференциальными и комплексными*.

Дифференциальный метод применяется при определении значений оценок единичных эстетических показателей качества продукции. При оценке этим методом отдельные эстетические показатели сначала характеризуются качественно, а затем на основе шкалы оценок определяются значения оценок каждого показателя и даётся их смысловая трактовка.

Дифференциальный метод используется в тех случаях, когда все значения оценок единичных эстетических показателей качества изделия, выраженные в виде баллов или качественных (“лучше – хуже”) характеристик, превышают, равны или ниже соответствующих им базовых значений.

В других случаях, когда значения оценок по одним показателям оказываются лучше значений оценок базового образца, а по другим – хуже, следует применять комплексный метод оценки эстетических показателей качества продукции.

Комплексный метод используется для получения значений оценки обобщённого эстетического показателя, который обычно выражается средним взвешенным показателем. *Комплексный метод оценки с использованием среднего взвешенного показателя (метод средневзвешенных величин)* требует предварительного определения значений оценок единичных эстетических показателей и их коэффициентов весомости ($K_{\text{вес}}$), которые выражают степень значимости того или иного показателя в общей структуре оценки.

Процедура комплексной эстетической оценки

Процедура определения комплексного эстетического показателя предусматривает:

- определение n единичных показателей, по которым будет производиться оценка качества изделия (для бытовых машин и приборов (прил. 4);
- определение весовых коэффициентов каждого единичного показателя (k_i), причём

$$\sum_{i=1}^n k_i = 1;$$

- оценка изделия экспертами по n выбранным показателям согласно полной эстетической мере (табл. 3.1) и определение значения оценок C_j ;
- занесение результатов экспертных оценок в сводную таблицу (табл. 3.3);
- вычисление средних значений арифметических оценок по каждому из единичных показателей (C_{pi}):

$$Cp_i = \frac{\sum_{j=1}^m C_j}{m},$$

где C_j – частные экспертные оценки отдельных показателей; m – количество экспертов.

Таблица 3.3

Оценка комплексного эстетического показателя

Эстетические показатели качества	Эксперты										Средние значения оценок	$K_{\text{вес}}$
	1	2								m		
1	C_1	C_2								C_m	Cp_1	k_1
											Cp_i	k_i
n											Cp_n	k_n

Значение оценки комплексного эстетического показателя ($K_{\text{эст}}$) определяется путём перемножения средних значений оценок единичных показателей и соответствующих коэффициентов весомости с последующим суммированием результатов:

$$K_{\text{эст}} = \sum_{i=1}^n Cp_i k_i,$$

где n – количество показателей.

Эксперты, проводящие оценку комплексным методом, после подсчёта результатов обсуждают и утверждают значение оценки комплексного эстетического показателя, полученное на заключительном этапе.

Комплексный метод оценки эстетических показателей качества продукции с использованием средневзвешенных величин применяют на этапах изготовления опытного образца и аттестации продукции, а также при технико-экономическом анализе и расчётах экономической эффективности, достигаемой повышением качества продукции за счёт улучшения эстетических показателей.

Экспертная эргономическая оценка

Метод экспертной эргономической оценки, удовлетворяющий в той или иной мере общим требованиям, имеет следующие особенности:

- по справочным данным составлена номенклатура критериев для оценки, охватывающая большинство норм и требований;
- однозначно сформулированы условия применения каждого из критериев и правила выставления частных оценок;
- предложена аддитивная многомерная шкала для получения комплексной оценки;
- перечень критериев является открытым, т. е. может быть дополнен за счёт включения общетехнических, экономических и других критериев.

Содержанием концептуальной модели метода является раскрытие эргономического качества оцениваемого объекта на множествах показателей (прил. 5).

По каждому показателю описаны условия, при которых он должен быть использован для оценки, и сформулированы правила приписывания градаций оценки подмножеством значений показателя. Значения качественных показателей разделены на группы допустимых (оптимальных) и недопустимых (неоптимальных) значений. Для каждого варианта условий сформулированы правила выставления оценок. Оптимальным значениям показателя приписывается оценка “1”, а неоптимальным – оценка “0”. Дихотомическая оценка упрощает задачу принятия решения экспертом и уменьшает инструментальную погрешность метода.

Аналогично решается задача оценки частных количественных показателей. Вариант сопоставления качественных и количественных показателей с оценками приведен в табл. 3.4.

Конкретные объекты оцениваются при экспертизе не на всём множестве эргономических показателей, а на некотором его подмножестве, значимом для оцениваемого объекта. В целях обеспечения сравнимости оценок различных объектов, полученных на подмножествах показателей раз-

ной мощности, оценки нормируются количеством показателей. Таким образом, влияние количества показателей, используемых для получения оценки, устраняется.

Таблица 3.4

Сопоставление оценок со значениями показателей

Показатель			Оценка
Наименование	Условия применения	Формулировка	
Соответствие формы отсчётного устройства направлению изменений	Подъём (спуск)	Использован индикатор с вертикальной шкалой	1
		Иначе	0
	Горизонтальное перемещение	Использован индикатор с горизонтальной шкалой	1
		Иначе	0
Величина контраста (К)	Прямой контраст	$0,60 \leq K \leq 0,90$	1
		$0 \leq K < 0,60$ или $0,90 < K \leq 1,0$	0

Общая оценка является производной от частных оценок и определяет степень выполнения эргономических требований в отдельных подмножествах показателей (по соответствию антропометрическим, биомеханическим и другим группам свойств человека).

Она устанавливается следующим образом. Пусть имеется конечное множество частных критериев X_{ij} мощностью N , разделённое на n непересекающихся подмножеств мощностью k_i , где k , n и N – дискретные переменные, принимающие значения из натурального ряда чисел, и всегда

$$\sum_{i=1}^n k_i = N.$$

Тогда комплексная эргономическая оценка может быть определена по формуле

$$K_{\text{эрг}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n O_{\text{ц}_i},$$

где

$$O_{\text{ц}_i} = \frac{1}{k_i} \sum_{j=1}^{k_i} x_{ij},$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 - \text{при допустимом значении } ij\text{-го критерия;} \\ 0 - \text{во всех остальных случаях.} \end{cases}$$

Очевидно, при любых n , k и N значение комплексной эргономической оценки находится в интервале от нуля до единицы.

При использовании экспертных и социологических методов оценка может проводиться как по отдельным показателям качества, т.е. дифференцированно, так и для выявления качества изделия в целом, т.е. комплексно.

Для успешного решения задач эргономической оценки качества изделий необходима дальнейшая углублённая проработка ряда проблем, к которым относятся:

- квантификация и шкалирование качественных эргономических свойств, не имеющих физической меры;
- установление коэффициентов значимости отдельных эргономических показателей;
- нахождение способов соотнесения эргономических показателей разных модальностей и выражения их в едином обобщённом эргономическом критерии качества;
- установление принципов выбора эргономических критериев оценки качества изделий;
- установление принципов выбора номенклатуры эргономических показателей;
- разработка системы терминов и понятий, используемых в процедуре эргономической оценки.

Развитие работ в этом направлении возможно лишь при углублённой разработке теоретических и методических проблем эргономики, многие из которых тесно связаны с кардинальными проблемами наук о человеке и его деятельности.

Вопросы для самопроверки

1. Какие вы знаете уровни эстетической оценки?
2. Какими качествами должен обладать эксперт, проводящий оценку?
3. Что выступает в качестве критериев эстетической оценки?
4. Что представляет собой общая эстетическая мера?
5. Как формируется полная эстетическая мера?
6. Какие комплексные эстетические показатели качества продукции вы знаете?
7. Какие комплексные эргономические показатели качества продукции вы знаете?
8. Что представляют собой развёрнутая и конкретная номенклатуры дизайн-эргономических показателей качества?
9. Чем характеризуются целостная и комплексная оценки?
10. По какому основанию методы оценки потребительских показателей качества продукции подразделяются на экспертные и социологические?
11. В каких случаях используется дифференциальный метод оценки?
12. В каких случаях используется комплексный метод оценки?
13. Что выражает коэффициент весомости?
14. Какие проблемы требуют углублённой проработки для успешного решения задач эргономической оценки?

3.2. Эстетическое и эргономическое качество печатного рекламного объявления

- Основные структурные элементы печатного рекламного объявления
- Принципы расположения визуальных элементов рекламы
- Требования к тексту
- Общие сведения о шрифтах
- Средства достижения читабельности основного текста
- Использование фотографий и иллюстраций
- Подписи, комментарии
- Логотип и рекламный лозунг
- Реквизитный блок
- Цветовое решение рекламы

3.2.1. Основные структурные элементы печатного рекламного объявления

Реклама (с лат. – выкрикивать):

- 1) информация о товарах и услугах с целью оповещения потребителей и создания спроса на эти товары и услуги;
- 2) распространение сведений о ком-либо с целью завоевания популярности.

В рекламном объявлении может быть представлена следующая информация: что? где? когда? почём? Структурно печатное рекламное объявление (в дальнейшем реклама) состоит из следующих частей:

- заголовка, подзаголовка, основного текста;
- фотографий, рисунков;
- подписей, комментариев;
- логотипа;
- рекламного девиза (лозунга);
- адреса и расписания работы (реквизитного блока).

Эстетическое и эргономическое качество рекламы определяется образной и художественно-графической выразительностью, расположением визуальных элементов, их

масштабной и ритмической организацией, рациональным выбором размеров шрифтов, цветографической сочетаемостью элементов.

3.2.2. Принципы расположения визуальных элементов рекламы

Принцип равновесия

Основой композиционной завершенности является зрительное равновесие. В равной мере этот принцип относится как к элементам предметной среды, так и к изображениям. Зрительное равновесие или *баланс* всех компонентов рекламы может быть основано как на симметрии, так и на асимметрии. Подобно физическому телу совокупность изображений обладает центром тяжести. Интуитивное чувство равновесия, оцениваемое человеческим глазом, как в сложной модели, так и в элементарной геометрической фигуре, опирается на *вес*, *месторасположение* и *направление* каждого из составляющих элементов. Чем больше тело удалено от центральной оси симметрии, тем оно зрительно весомее.

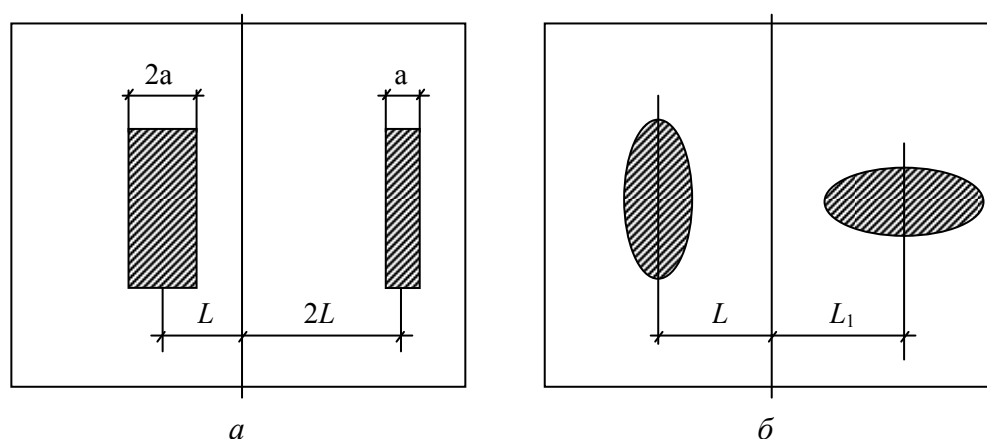


Рис. 3.1. Равновесие изображений в зависимости от величины и направления

Тут уместно сравнение с механическим законом рычага, по которому силовой момент возрастает пропорционально удаленности от центра равновесия (рис. 3.1, *а*). Понятие веса обуславливается, прежде всего, самым размером эле-

мента или детали композиции. Вес может быть изменен тоном: на светлом фоне тёмная масса кажется тяжёлой; насыщенные тона тяжелее, чем ненасыщенные. Имеет значение также и место данного цвета в спектре, например, красные цвета тяжелее голубых.

На вес влияет и конфигурация пятна: построенное на вертикалях оно кажется (при той же площади) тяжелее, чем на наклонных линиях. Для уравнивания верха и низа композиции требуется избыточный вес нижней её части. Известно, что при делении вертикальной линии пополам “на глаз” человек делает нижний отрезок несколько длиннее, чем верхний.

Для восприятия небезразличны правая и левая стороны композиции. Человек прочитывает изображение (по аналогии с текстом) начиная с левой стороны и останавливает своё внимание на правой. Поэтому левая сторона изобразительной плоскости не равнозначна правой и требует избыточного веса по отношению к ней.

Изобразительный элемент может испытывать тяготение в определённом направлении и при незначительном отклонении его контура от вертикали или горизонтали. В этой ситуации создаётся некоторое “силовое поле”, в котором неопределённое, неотчётливое направление испытывает притяжение к определённому, доминирующему.

Такие симметричные фигуры, как ромб или эллипс, имеют совпадающую с их продольной осью направленность. Для них тяготение во взаимно перпендикулярных направлениях (по длинной и короткой осям) неодинаково. Поэтому при изображении, например, двух эллипсов, у одного из которых продольная ось направлена в сторону центра, а у другого перпендикулярно этому направлению, для достижения равновесия между ними первый эллипс должен быть более удален от центра, чем второй: $L_1 > L$ (рис. 3.1, б).

Принцип адекватности баланса образу

Образная выразительность композиции во многом зависит от расположения структурных элементов, от того, какой *тип* баланса используется.

Для того чтобы придать видимость солидности, статичности, цельности, традиции, долговечности, постоянства и других надёжных идеалов, целесообразно использовать *симметричный баланс*.

Разновидностью симметричного баланса является *радиальный баланс*, который предусматривает расположение визуальных элементов вокруг центральной точки подобно лучам солнца или лепесткам ромашки. Радиальный баланс используется для того, чтобы создать образ, выражающий единство, равенство партнёров, совместную работу.

Построение композиции на основе *асимметричного* баланса используется в тех случаях, когда нужно изобразить нечто энергичное, оригинальное, ультрамодное, экспрессивное и т.п. Создание рекламных образов, характеризующихся статичностью или динамичностью на основе использования того или иного типа баланса должно быть в соответствии с общим композиционным замыслом.

Принцип перемещения

В соответствии с этим принципом внимание зрителя должно концентрироваться в определённой последовательности. Средствами привлечения внимания являются фотографии и иллюстрации, указатели к комментариям, стрелки, переводящие внимание от одного элемента к другому. Если в рекламе изображено несколько элементов, один из которых наиболее важный, и должен, в первую очередь, привлечь внимание зрителя, то его следует окружать большим по величине полем. Вообще говоря, любые контрастные отношения (цветовые или размерные) способствуют привлечению внимания.

Эффективным средством управления вниманием зрителя является *организация ритмических структур*, предусматривающих повтор наиболее значимых элементов рекламы, задающих определённую направленность.

Особенно сильное эмоциональное воздействие оказывает этот приём, если в качестве элемента, завершающего ритмический ряд, зритель начинает представлять самого себя, т. е. становится как бы частью композиции.

Принцип пропорционального использования площади

Изображение соотносится с окружающим его фоном, который может быть просторным или сжатым, вызывая у зрителя ощущение напряжения или разреженности, поэтому соотношение между свободным полем и самим изображением должно исходить из его образной характеристики.

Все элементы объявления должны занимать *площадь соответственно их значению* в объявлении. Вообще наличие свободного пространства ещё не является поводом для его плотного заполнения. Необходимо помнить об особенностях зрительного восприятия, связанных отношениями *фигура/фон*.

Чёткое восприятие фигуры происходит при наличии вокруг неё определённого, соразмеренного с ней свободного пространства. Однако возможно изображение относительно малого элемента на почти пустой странице для создания образа, выражающего роскошь и элегантность.

3.2.3. Требования к тексту

Не все структурные элементы могут одновременно фигурировать в рекламе. Что предпочтительней использовать в рекламе – картинку или текст?

Если фирма или товар достаточно известны, то можно не использовать текст. Однако, в общем случае, какой бы привлекательной не была картинка, всё-таки именно слово “заставляет” осуществить то действие, к которому призывает реклама (сделать покупку или воспользоваться услугой).

Заголовок должен быть чётким, хорошо читаемым и занимать не более 10 – 15 % площади рекламного объявления.

Подзаголовок – это связующее звено между заголовком и основным текстом. Он должен быть не длиннее заголовка. Такой приём позволяет плавно направлять взгляд воспринимающего рекламу к центральной части, а не уводить его в сторону. Однако подзаголовок не всегда используется, а только лишь по мере необходимости.

Основной текст – подробности, которые окончательно убеждают человека принять определённое решение. При формировании блока основного текста должен соблюдаться главный принцип – *необходимой информационной достаточности*. Это значит, что не должно быть словесной перегрузки. Этот принцип касается большинства видов рекламы. Исключения составляют те виды печатной рекламной продукции, собственно предназначение которых – предоставление максимального, исчерпывающего объёма информации клиенту (например, каталоги).

Эстетическое и эргономическое качество рекламы зависит от правильного *выбора шрифтов* – их образной выразительности, размеров, а также соблюдения правил достижения читабельности текста.

3.2.4. Общие сведения о шрифтах

Термин “шрифт” имеет несколько значений:

- 1) совокупность букв, цифр и знаков определённого рисунка (стиля) и размера (кегля), служащая техническим средством воспроизведения речи на каком-либо языке;
- 2) комплект наборных литер (гарнитура), например, литер для типографского набора, фотонабора, служащих тем же целям.

На основе кириллицы были построены славянские шрифты. На основе латинского алфавита образованы шрифты почти всех народов Западной Европы, Америки, Австралии и некоторых народов Азии и Африки, на основе арабского алфавита – шрифты арабских стран, а также Ирана, Афганистана и некоторых других стран. Кроме того, многие народы применяют шрифты на своей национальной графической основе, например Греция, Индия, Израиль.

Типичная гарнитура состоит из четырёх *начертаний*, и все они имеют общее имя, которым обычно является название “обычного” (прямого светлого) начертания, например Times New Roman, Garamond или Book Antigua. Помимо прямого светлого начертания такая гарнитура ещё вклю-

чает **прямое полужирное**, *курсивное светлое* и **курсивное полужирное** начертания.

Шрифты бывают с засечками и без засечек. Засечки помогают глазу отделить один знак от другого и, создавая своеобразную горизонтальную дорожку, обеспечивают более высокую степень разборчивости, повышают удобочитаемость текста.

Самая популярная гарнитура сегодня – Times New Roman. Большинство книг и деловой переписки печатаются этим шрифтом, хотя такая гарнитура не является классическим книжно-наборным шрифтом. Спроектированная для лондонской газеты Times в 1930-х годах она имеет относительно узкие буквы для того, чтобы было удобнее верстать текст в узких газетных колонках, что позволяет экономить бумагу. Однако набор книг гарнитурой Times приводит к снижению эргономического качества текста с точки зрения визуального восприятия.

Ролевая классификация шрифтов

Все типографские шрифты делятся по назначению на *текстовые*, *титульные* и *акцидентные* (это деление несколько условно). *Текстовые* шрифты предназначены для печатания основного текста книг, журналов и газет; это шрифты сравнительно мелких кеглей – от 6 до 12 пунктов. Кегль (размер) шрифта определяется по прописной (заглавной) букве, что необходимо учитывать при оформлении заказа на различные полиграфические услуги.

Титульные шрифты – шрифты более крупных кеглей – от 14 до 48 пунктов, применяются для набора титулов обложек, рубрик, газетных заголовков и различных акцидентных работ. Многие гарнитуры содержат титульные шрифты (по кеглю), другие же являются только титульными. Шрифты мелких и крупных кеглей одной и той же гарнитуры могут быть использованы: первые – как текстовые, вторые – как титульные.

Акцидентные шрифты – это декоративные, имитационные, а также шрифты крупных кеглей. К акцидентным шрифтам относятся плакатные и афишные шрифты.

Особенности построения и модификации шрифтов

В пределах шрифта одной гарнитуры, а тем более начертания, должен осуществляться единый принцип построения, конструирования букв, что определяет тот или иной стиль шрифта. Если объединить буквы и цифры ОСЭЗ689 в одну группу, то можно составить *полиграмму*, причём буквы и цифры будут иметь соответствующий вид (рис. 3.2).

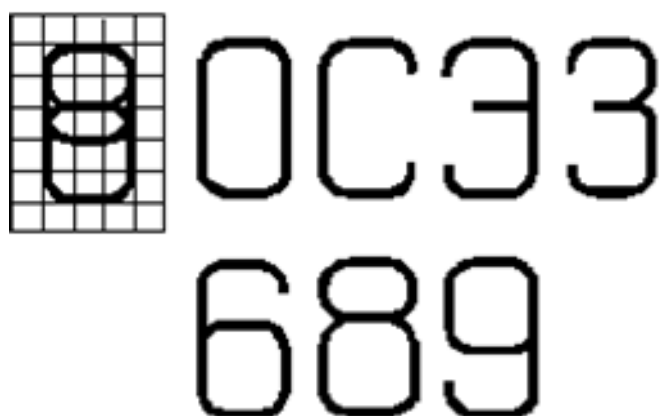
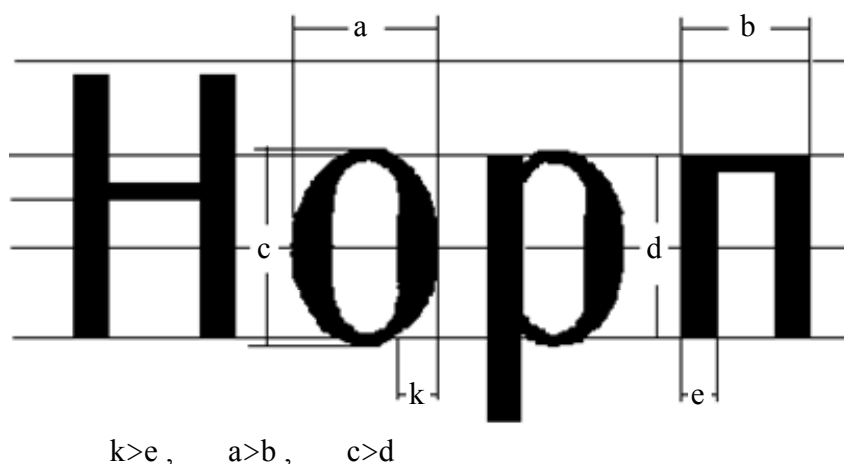


Рис. 3.2. Стилизовое единство шрифта

Однако в различных шрифтах буквы ОСЭЗ и цифры 0693 могут быть объединены в разные группы. Детали букв, выполненные художником по принципу схожести в одном шрифте, могут не быть схожими в другом.



$$k > e, \quad a > b, \quad c > d$$

Рис. 3.3. Высота и ширина букв в строке

Дизайнеру необходимо изучать шрифт, как с художественной, так и с технической стороны, что позволит ему критически разбираться во всей массе существующих

шрифтов, а при их рисовании даст возможность избежать грубых ошибок. Кроме того, необходимо хорошо знать историю шрифта, а также технику типографского производства. Например, при простых модификациях рубленого шрифта (все элементы буквы имеют одинаковую толщину) буквы вписываются в прямоугольник, а толщина штриха буквы берётся кратной сторонам этого прямоугольника. Не следует горизонтальные перемычки букв устанавливать строго на фактической середине строки. От этого шрифт теряет своё изящество и лёгкость. Например, перемычку в буквах ВБ и других располагают так, чтобы она была над линией оптической середины и касалась её, а в букве А – ниже оптической середины и тоже касалась её.

Поскольку явление иррадиации, при котором белое поле “съедает” чёрный контур, делает некоторые буквы – округлые (О, С, Э) или остроконечные (А) – зрительно несколько ниже, чем остальные, то эти буквы следует рисовать немного выше, чем остальные в ряду. Если в рубленых шрифтах сделать горизонтальные элементы тоньше вертикальных, то шрифт станет смотреться легче и изящнее. Следует запомнить расположение утолщённых элементов у букв и цифр на рис. 3.3 и знать основные требования к шрифтам. К сожалению, вывески, наружная реклама, оформление витрин магазинов и других учреждений зачастую выполняются с грубыми нарушениями правил построения шрифтов.

В графическом решении зрительного ряда обычно применяют ограниченное количество гарнитур шрифта. С одной стороны, это обусловлено техническими возможностями, а с другой – позволяет дизайнеру выдержать текст в одном стиле.

Для того чтобы разнообразить шрифт графически, осуществляют его *модификацию* контуром, тенью и объёмом, т. е. придают базовой гарнитуре вид нового шрифта, используя в основном следующие варианты (рис. 3.4):

- оттенение букв;
- применение закругленных или прямых подсечек разной толщины;
- применение как бы полых букв;

- обвод букв по контуру;
- письмо как бы на стекле;
- написание букв с помощью только объёмной тени и др.

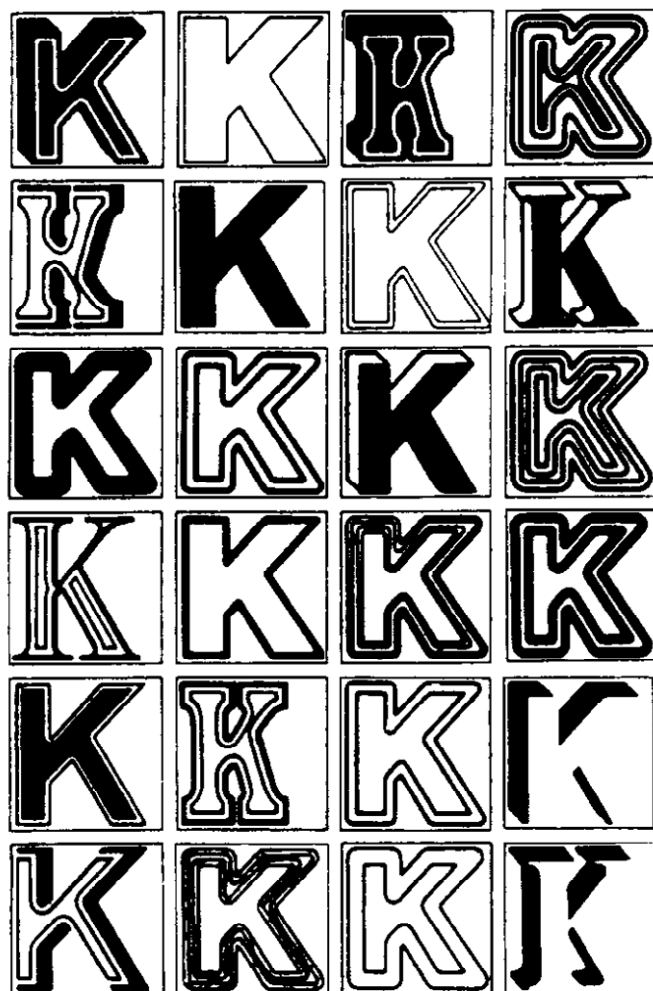


Рис. 3.4. Пример модификации букв

Кроме указанных шрифтов, имеются и другие, специальные, используемые для различных целей. Некоторые образцы этих шрифтов изображены на рис. 3.5:

- шрифты, буквы которых украшены (расцвечены, иллюминированы) различными графическими средствами: штриховкой, заливкой, дополнительными штрихами, оттенениями, декоративными элементами и т. д.;
- шрифты, буквы которых выполнены с просветом между контурными линиями (в некоторых шрифтах просветы имеются только в основных штрихах букв);

направлении. Например, применение фоторепродукции позволяет использовать выклейные заголовки из сложных декоративных гарнитур.

Применяя те или иные модификации шрифтов, можно оказывать на зрителя определённое психологическое воздействие, вызывая самые различные ассоциации: тяжести, изящества, строгости, воздушности, иллюзорности, хаоса, древности и т. д. (рис. 3.6). В этом собственно и состоит образная и художественно-графическая выразительность шрифтов.



Рис. 3.6. Стилистические особенности шрифта и их психологическое воздействие

Немаловажное значение при выборе рекламного шрифта имеет имидж предприятия или самого человека.

Реклама призвана выгодно отличать конкретный конкурирующий товар от аналогов. Этому служит создание марочного (фирменного) названия, которое должно максимально соответствовать этому товару и вкусу потенциального покупателя. Вот почему, прежде чем разрабатывать фирменное название, внешний вид и упаковку товара, использовать те или иные шрифты следует всесторонне проанализировать и определить круг потенциальных покупателей, их культурный уровень, обычаи и т. д.

3.2.5. Средства достижения читабельности основного текста

Для достижения читабельности основного текста рекламы целесообразно придерживаться следующих правил.

- Размер шрифта должен быть достаточно большим с учётом требований эргономики, а в тех случаях, когда реклама рассчитана на пожилых людей, то ещё более крупного кегля.
- Сочетание прописных и строчных букв воспринимается лучше, чем текст, написанный только прописными или строчными буквами.
- Шрифты с засечками в основном тексте, содержащем несколько многострочных абзацев, воспринимаются лучше, чем шрифты без засечек.
- Слишком длинные строки утомляют взгляд.
- Текст, выровненный по левому краю, но не выровненный по правому краю, читается легче, чем текст, выровненный по обоим краям.
Выравнивание по обоим краям может приводить к появлению значительных пробелов между словами, что затрудняет восприятие текста. Выравнивание по обоим краям целесообразно применять в книгах, но не в рекламе, что является довольно распространённой ошибкой при создании несброшюрованной рекламы.
- Выравнивание по центру приводит к появлению “рваных” краев, и хотя, с точки зрения композиционной, такое расположение текста может быть приемлемо, однако это противоречит эргономическим требованиям (очень часто эта ошибка встречается в оформлении упаковки).
- Абзацы должны быть короткими.
- Реверсный текст, так называемая “выворотка” (светлыми буквами на тёмном фоне), читается труднее, чем обычный (тёмными буквами на светлом фоне). Так можно оформить заголовок или особо значимый короткий текст типа “НОВОЕ”.
- Следует избегать в основном тексте контраста насыщенных взаимодополнительных цветов (это правило

касается также компьютерных объявлений – неэргономичными являются, например, жёлтые буквы на синем фоне, красные – на зелёном).

Однако для титульных и акцидентных шрифтов такой контраст может быть уместным и, в определённых случаях, выступать основной темой колористического решения рекламы.

- Выделения (курсивом, полужирным, уплотнённым шрифтом) нужно использовать в малых количествах.
- Обилие прописных букв, подчёркиваний, выделений снижает эффективность рекламы. Необходимо чётко отслеживать грамматические ошибки появления прописных букв после точки, связанные с работой некоторых компьютерных текстовых редакторов.
- Следует избегать разноцветной печати в основном тексте и в подписях, особенно блеклого, ненасыщенного или слишком яркого, режущего глаз цвета, а также размещение текста на пёстром фоне.
- Хорошим приёмом привлечения внимания являются маркировочные символы типа “*” и “•” на полях. Однако если маркированные абзацы содержат только лишь по одной строке, то маркер выступает как декоративное излишество. Поэтому целесообразно сделать хотя бы один абзац маркированного списка более чем в одну строку. Эффективным является отделение абзацев друг от друга увеличением интервалов между ними.

Очень важен правильный выбор трекинга. Трекинг – это расстояние между буквами в тексте внутри слова. Различают трекинг:

плотный, нормальный, жидкий.

В основном тексте желательно использовать нормальный трекинг. Основной текст может быть длинным и коротким. Длинный текст более эффективен, если реклама предназначена для публики, которая любит читать. В экспресс-рекламных изданиях, естественно, основной текст должен быть предельно коротким – содержать не более 50 слов и занимать 20...30 % от общей площади объявления.

Рациональный выбор размеров знакоместа

Минимальный размер букв нужно выбирать в соответствии с эргономическими требованиями к буквенно-цифровому кодированию информации. Размеры знакоместа рассчитываются в зависимости от того расстояния, на котором предположительно будет восприниматься реклама.

Оптимальные размеры знака для наружной рекламы, где H – высота знака, l – расстояние от глаза до знака, приведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Рекомендуемые высоты знаков

l , м	H_{\min} , см	$H_{\text{рекоменд}}$, см
250	45	60
60	11	15
12	2	3

Вычисления производят по формуле, которая определяется по рис 2.8. Наружная печатная реклама, расположенная вдоль проезжей части дорог, изобилует грубыми ошибками, связанными с размерами шрифтов. Вероятно, рекламодатели и изготовители, принимая решения, не учитывают, что восприниматься информация должна издали и на скорости.

Для достижения стилевого единства в экспресс-рекламе (буклетах, листовках, плакатах, закладках, календарях и т. д.) предпочтительно использовать различные начертания шрифта в рамках одной-двух гарнитур так, чтобы их общее количество было не более 4, иначе разнообразие буквенно-цифрового оформления приводит к нарушению целостности композиции.

3.2.6. Использование фотографий и иллюстраций

Использование фотографий и иллюстраций повышает привлекательность рекламы. Они могут быть цветными или чёрно-белыми, реалистическими или со спецэффектами. Различные графические элементы, рамки, символы – это тоже разновидность иллюстраций.

Общее правило использования “картинок” такое: фотографии людей воздействуют сильнее, чем пейзажи, натюрморты или фотографии самого продукта. На втором месте – фотографии животных. В тех случаях, когда нужно изобразить *абстрактные* или *нефотогеничные* объекты, лучше использовать рисунок. Хорошим приёмом в таких случаях может быть юмористическая направленность рисунка (рис. 3.7), хотя, следует отметить, что текстовая часть данной рекламы требует значительных доработок.



Рис. 3.7. Использование юмористического образа в рекламе

Если чёрно-белые фотографии малого формата, то также предпочтительнее использовать рисунок.

Не стоит прибегать к прямолинейному изображению товара, что является широко распространённым явлением.

Надо стремиться показывать действие, индивидуальность людей, характеристики продукта, необычные ситуации. “Картинка” должна *подкреплять* основной текст, а не служить просто средством привлечения внимания (частая ошибка в рекламе).

Важным технологическим моментом печати является выбор качества бумаги, её фактурные характеристики: тексты воспринимаются лучше на матовой бумаге, фотографии и рисунки – на блестящей (мелованной).

3.2.7. Подписи и комментарии

Подписи не только поясняют, что изображено на фотографии или иллюстрации, но и служат местом размещения дополнительной информации, связанной с продажей.

Комментарии – это похожие на подписи фрагменты текста, соединённые с элементами фотографии или иллюстрации с помощью линии или стрелки. Обычно подписи и комментарии читаются первыми. Подписи и комментарии являются эффективными инструментами продажи.

3.2.8. Логотип и рекламный лозунг

Одной из форм символизации образа фирмы выступает *логотип*. Это графическое изображение, которое содержит знак (условное обозначение, разработанное в определённой графической манере, принадлежащее фирме при условии его регистрации в соответствии с законом) или слово (название фирмы, записанное специальным образом), или их сочетание (комбинированный логотип).

Создание хорошего логотипа предполагает:

- отсутствие чуждых элементов;
- выбор цветового решения в рамках концепции фирменного стиля;
- эффективное использование не только хроматического, но и чёрно-белого варианта;
- чёткость восприятия, как при больших, так и при малых размерах.

Другой формой символизации образа фирмы является рекламный лозунг, который используется как словесный

эквивалент логотипа. С целью создания устойчивой ассоциативной связи рекламного лозунга с логотипом целесообразно размещать его рядом с ним или сразу же под ним.

Стилистическое решение шрифта рекламного лозунга, в том числе и цветное, должно оставаться неизменным и являться неотъемлемой частью фирменного стиля в целом.

3.2.9. Реквизитный блок

Рекламные объявления, как правило, содержат реквизитный блок. Исключениями могут быть имиджевая, политическая, социальная реклама.

Уделяя значительное внимание креативной составляющей основного блока объявления, во многих случаях допускаются грубые эргономические и эстетические ошибки в оформлении реквизитного блока. К ним относятся:

- отсутствие композиционной связи между основной и реквизитной частями объявления, приводящее к тому, что они воспринимаются как независимые друг от друга блоки;
- выбор размеров шрифта без учёта предполагаемого расстояния, с которого будет восприниматься текст;
- несогласованное колористическое решение основной и реквизитной частей, нарушающее целостность композиции;
- стилевой контраст в выборе гарнитур шрифтов основного и реквизитного блоков;
- оформление реквизитного блока реверсом при недостаточных размерах шрифта;
- отсутствие структурированности информации (особенно, когда перечисляются несколько адресов);
- избыточность информации (желание дать очень подробный адрес и схему проезда может привести к измельчённости элементов блока, затрудняющей его восприятие).

Поскольку реквизитный блок содержит координаты, которые *направляют* потребителя к рекламируемому товару

или услуге, то их эстетическая и особенно эргономическая отработки являются совершенно необходимыми.

3.2.10. Цветовое решение рекламы

Жёстких требований относительно общего колористического решения композиции (кроме буквенно-цифровых элементов) в рекламе не существует. Однако для оптимального цветового решения рекламного объявления полезно придерживаться следующих рекомендаций.

- Цветовая схема композиции должна состоять из 1–2 фоновых, 2–3 основных, 1–2 акцентно-кодовых цветов.
- Выбор цветовой схемы должен соответствовать образу, который выражен в иллюстрациях, тексте, комментариях и поддерживать целостность композиции. Взаимодополнительные фоновые цвета могут усиливать впечатление от того, что выделяется в качестве главного (к примеру, красные яблоки на зелёном фоне выглядят более свежими и привлекательными).
- Количество цветов зависит от количества структурных элементов композиции (однако это не означает, что каждый структурный элемент должен решаться в “своём” цвете), а также от содержания образа (например, набор цветных карандашей предполагает использование широкой цветовой гаммы).
- Цвета должны выбираться в пределах корпоративной идентичности, так как цвет является эффективным инструментом обозначения торговой марки, логотипа и других фирменных атрибутов.
- В некоторых случаях, когда необходимо подчеркнуть преемственность, традицию уместным будет ахроматическое решение. Однако достижение высокой художественной выразительности ахроматических композиций требует значительных усилий и высокого качества полиграфического исполнения.

Вопросы для самопроверки

1. Из каких структурных элементов состоит печатное рекламное объявление?
2. Какие основные принципы расположения визуальных элементов рекламы вы знаете?
3. Как взаимосвязаны типы баланса и образная выразительность?
4. Что даёт использование ритма в рекламе?
5. Чем характерны текстовые, титульные и акцидентные шрифты?
6. Что такое полиграмма?
7. Что значит образность шрифтов?
8. Что необходимо учитывать при разработке фирменного шрифта?
9. Какими средствами достигается читабельность основного текста в рекламе?
10. Чем обусловлен рациональный выбор размеров шрифтов?
11. В каких случаях целесообразно использовать иллюстрации, а в каких фотографии?
12. Какие особенности использования логотипа необходимо учитывать при его создании?
13. Каких эргономических и эстетических требований необходимо придерживаться при оформлении реквизитного блока?
14. Что нужно учитывать в цветовом решении печатной рекламы?

Глоссарий

Антропометрия – совокупность методических приёмов в антропологическом исследовании, заключающихся в измерении и описании (антропоскопия) тела человека в целом и отдельных его частей и позволяющих дать количественную характеристику их изменчивости.

Биомеханика – это раздел биофизики, в котором изучаются механические свойства тканей, органов и систем живого организма и механические явления, сопровождающие процессы жизнедеятельности

Бионика – научное направление, изучающее принципы построения и функционирования биологических систем с целью создания новых машин, приборов, механизмов, строительных конструкций и технологических процессов, характеристики которых приближаются к характеристикам живых систем.

Гармония – соразмерность элементов, скоординированность формы частей изделия, согласованность их пластических, цветовых и композиционных характеристик, общая композиционная организация, обеспечивающие достижение целостности изделия как объекта эстетического восприятия и оценки.

Графический дизайн (graphic design) – дизайнерское проектирование, направленное на визуализацию информации, а также создание графических знаковых систем для предметно-пространственной среды и графических элементов для промышленных изделий.

Действие (action) – функциональный элемент деятельности человека, имеющий осознанную цель.

Декоративность – совокупность характеристик объекта дизайна или его элементов, способствующая повышению эстетического уровня предметно-пространственной среды, в которой он находится.

Деятельность человека-оператора – процесс достижения поставленных перед системой “человек – машина” целей, состоящий из упорядоченной совокупности действий человека-оператора.

Дизайн (design) – комплексная научно-практическая деятельность по формированию гармоничной, эстетически полноценной среды жизнедеятельности человека и разработка объектов материальной культуры. Своеобразие Д. как проектной междисциплинарной деятельности определяется особым – эстетическим – способом целостного осмысления и формирования объектов (в отличие от инженерных, научных или логических методов их осмысления).

Дизайн жилой среды (habitable environment design) – дизайнерская разработка предметно-пространственной среды жилища с целью её комплексного формирования с учётом образа жизни и эстетических потребностей человека (социальной группы).

Дизайнерские требования (design requirements) – совокупность дизайнерских характеристик, задаваемых в процессе проектирования или оценки объекта.

Дизайнерские характеристики (design characteristics) – свойства объекта дизайна, определяющие его эстетические, эргономические, социально-культурные, функциональные, эксплуатационные и дизайн-маркетинговые особенности.

Дизайнерский (эргономический) базовый образец – реальное или воображаемое изделие, обладающее совокупностью дизайнерских (эргономических) характеристик (свойств), принятых за основу при оценке соответствующих показателей объекта дизайна (эргономики).

Дизайнерский (эргономический) уровень изделия (design (ergonomic) item level) – степень соответствия дизайнерских (эргономических) характеристик (свойств) объекта общим и частным дизайнерским (эргономическим) требованиям или характеристикам (свойствам) изделия, принятого в качестве базового образца.

Дизайнерское (эргономическое) оценивание (design (ergonomic) evaluation) – процесс определения соответствия объекта дизайнерским (эргономическим) нормам и требованиям.

Дизайн-маркетинг – дизайнерская разработка изделий, при которой их дизайнерские характеристики рассматриваются как основной фактор продвижения на рынке.

Дизайн-маркетинговое оценивание – вид оценивания продукции, при котором её дизайнерские и рыночные характеристики определяются как комплекс взаимозависимых и взаимовлияющих показателей.

Дизайн-маркетинговые характеристики – свойства объекта дизайна, отражающие в совокупности и взаимозависимости уровень его потребительских свойств и возможности продвижения на рынке.

Дизайн-программа – директивный адресный документ, определяющий комплекс взаимосвязанных по ресурсам, исполнителям и срокам заданий по созданию методами дизайна сложных комплексных объектов и освоению их в производстве.

Дизайн-проект (design project) – комплект дизайнерских документов, определяющий замысел преобразования объекта дизайна в продукт, предназначенный для разработки технической документации, производства и эксплуатации изделия.

Дизайн-эргономическая аттестация (industrial environmental design) – вид дизайн-эргономического оценивания продукции, производимого на основе её сравнения с образцами, принятыми в качестве базовых.

Дизайн-эргономическое обеспечение (design ergonomic maintenance) – комплекс мероприятий по разработке и реализации требований дизайна и эргономики в процессе проектирования, создания, эксплуатации и утилизации СЧТС.

Инженерная психология – одна из специальных дисциплин психологии, изучающая деятельность человека в системах управления и контроля, его информационное взаимодействие с техническими средствами этих систем.

Инновационный дизайн – дизайнерская разработка принципиально новых изделий, обладающих ранее неизвестными потребительскими свойствами.

Качество продукции – совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

Логотип – элемент фирменного стиля, являющийся оригинальным графическим начертанием полного или сокращённого наименования организации (предприятия).

Мнемическое действие – действие, целью которого является произвольное запоминание того или иного материала. В качестве способов М. д. используются вербализация и повторение предъявленного материала, ассоциации, различные познавательные действия – такие, как классификация, группировка, выделение адекватных задаче информативных (опорных) признаков, логический анализ и т.д.

Надёжность деятельности оператора (reliability of operator's activities) – свойство оператора, определяющее вероятность его безотказной работы в течение определённого времени при заданных условиях.

Носитель фирменного стиля – материальный объект, имеющий один или несколько элементов фирменного стиля организации (предприятия) или обладающий характерными для этого стиля признаками.

Оценка уровня качества продукции – совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сопоставление их с базовыми.

Перцептивные действия – действия, направленные на решение разнообразных перцептивных задач – таких, как обнаружение, различение, идентификация, формирование образа, опознание. П. д. – активный, динамичный, регулируемый задачами деятельности процесс, обладающий механизмами обратной связи и предвосхищения и подчиняющийся особенностям обследуемого объекта.

Пиктограмма – графический знак, отображающий общее содержание сообщения в виде рисунка или последовательности рисунков.

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих её качество, рассматриваемая применительно к определённым условиям её создания и эксплуатации или потребления.

Поле зрения – (*field of vision*) пространство, видимое глазом (монокулярное) или глазами (бинокулярное) при фиксированном взгляде и неподвижной голове человека.

Потребительские свойства продукции – свойства продукции, проявляющиеся непосредственно при взаимодействии с человеком-потребителем в процессе её потребления и эксплуатации. П. с. п. характеризуют эффективность использования изделий: их социальную значимость, практическую полезность, удобство пользования и эстетическое совершенство.

Предметная среда (*object environment*) – совокупность окружающих человека пространственно взаимосвязанных объектов, используемых им для организации процессов жизнедеятельности и удовлетворения материальных и духовных потребностей.

Предпроектный анализ – изучение объекта дизайн-проектирования, проводимое с целью определения подлежащих дизайнерскому воздействию характеристик объекта и мотивировки задач их преобразования.

Проектирование эргономическое (*ergonomics projective*) – составная часть общего проектирования оборудования, проводимая на всех его стадиях. Цель П. э. – создание таких орудий, процессов и условий труда, которые обеспечивают повышение его производительности при сохранении здоровья и всестороннего развития личности. П. э. (создание проекта) заключается в разработке, корректировке и представлении проектных решений, определяющих удобство и безопасность эксплуатации оборудования и отдельных его элементов.

Промышленный дизайн (industrial design) – дизайнерская разработка промышленных объектов и изделий, формирование гармоничной, эстетически полноценной среды производственной деятельности человека.

Психология труда – отрасль прикладной психологии, изучающая психологические аспекты и закономерности трудовой деятельности человека. П. т. начала формироваться на рубеже XIX–XX ст. в связи с ростом производственной сферы, появлением новых видов трудовой деятельности и массовых профессий, усложнения требований к человеку.

Редизайн, дизайнерская модернизация – совершенствование дизайнерских характеристик изделия в соответствии с возросшими дизайнерскими требованиями, новыми техническими решениями или технологическими возможностями.

Сертификация дизайнерских характеристик – установленная процедура подтверждения соответствия параметров объекта дизайн-эргономическим требованиям, зафиксированным в нормативной или технической документации.

Система “человек–машина” (СЧМ) – система, состоящая из человека-оператора (группы операторов) и машины, посредством которой он осуществляет (они осуществляют) трудовую деятельность. Основу трудовой деятельности человека в СЧМ составляет его взаимодействие в соответствии с получаемой информацией, предметом труда (объектом управления) и машиной через посредство органов управления.

Система “человек–техника–среда” (СЧТС) (man machine environment system) – система, состоящая из взаимодействующих составляющих: человека, технических средств деятельности и среды, в которой реализуется деятельность человека.

Средовой дизайн (environmental design) – дизайнерская разработка предметного пространства с целью его эстетической организации, создания гармоничной среды жизнедеятельности человека.

Средства визуальной информации (visual information aids) – совокупность специально разработанных конструктивов, знаков, цветовых и знаковых систем для ориентации человека в окружающей среде.

Средства жизнеобеспечения человека (life-sustaining facilities) – совокупность технических, физико-химических и медико-биологических средств, создающих заданные условия для требуемой работоспособности человека и защищающих его от воздействия неблагоприятных факторов.

Стайлинг – дизайнерская разработка внешнего вида изделия, не связанная с изменением его функций и не касающаяся его технических или эксплуатационных характеристик.

Стилизация – использование признаков определённого стиля в процессе дизайнерского проектирования изделий.

Тектоника – это выражение в художественной форме изделий логики их материально-конструктивного строения: прочности, устойчивости, динамики масс, распределения и погашения усилий, взаимодействия несущих и несомых элементов и др.

Техническая эстетика (technical aesthetics) – дисциплина, изучающая социально – культурные, технические и эстетические проблемы формирования гармоничной предметной среды, создаваемой для жизни и деятельности человека средствами промышленного производства. Т. э. составляет теоретическую основу дизайна.

Технический дизайн-проект – дизайн-документ, отражающий окончательное дизайнерское решение изделия и служащий основанием для разработки технической документации на его изготовление.

Фирменный блок – элемент фирменного стиля, являющийся объединённым в общую графическую композицию знаком для товара (услуг) и логотипом.

Формообразование (forming; creation of form) – процесс создания формы изделия в соответствии с избранным

культурным образцом и концепцией, положенной в основу разрабатываемого дизайн-проекта.

Художественное конструирование – творческая проектная деятельность, направленная на совершенствование окружающей человека предметной среды, создаваемой средствами промышленного производства. Это достигается путём приведения в единую систему функциональных и композиционных связей предметных комплексов и отдельных изделий, их эстетических и эксплуатационных характеристик.

Человеческий фактор (human factor) – интегральная характеристика предметно-пространственной среды, обусловленная спецификой жизнедеятельности человека (группы людей) и определяющая воздействие человека (группы людей) на функционирование социотехнической системы.

Экодизайн – дизайнерская разработка среды жизнедеятельности человека с целью её формирования с преимущественным учётом требований охраны окружающей среды и экономии природных ресурсов.

Экспертные методы оценки качества продукции – методы оценки качества продукции, основанные на использовании суждений экспертов.

Эксплуатационная эргономика (ergonomics operational) – совокупность эргономических методологических и методических мероприятий по эксплуатации (использованию) изделий, процессов и среды с целью создания комфортных условий жизнедеятельности человека.

Экстремальные факторы окружающей среды – крайние, весьма жёсткие условия среды, неадекватные врождённым и приобретенным свойствам организма.

Эргодизайн – комплексная научно-практическая деятельность по формированию среды жизнедеятельности человека и её элементов, реализующая требования и рекомендации эргономики и дизайна.

Эргономика (ergonomics) – дисциплина, изучающая деятельность человека, функциональные состояния, орудия и

средства его деятельности, окружающую среду в процессе их взаимодействия с целью обеспечения эффективности, безопасности и комфорта жизнедеятельности человека.

Эргономическая схема (ergonomic scheme) – часть дизайн-эргономического проекта, документ, отражающий в виде схемы эргономические параметры проектируемого изделия (объекта) с указанием его структурно-функциональных связей.

Эргономические требования (ergonomic requirements) – требования к СЧТС, устанавливаемые для оптимизации деятельности человека, сохранения его здоровья и определяемые критериями и характеристиками составляющих системы.

Эргономический показатель (ergonomic index) – количественная характеристика СЧТС, используемая для оценивания эргономических свойств системы, определения их соответствия эргономическим требованиям.

Эргономический проект (ergonomic project) – документ, содержащий разработанные и взаимосогласованные значения эргономических свойств СЧТС.

Эргономичность СЧТС (ergonomicity of the man-machine-environment system) – комплексный показатель СЧТС, характеризующий совокупность её эргономических свойств.

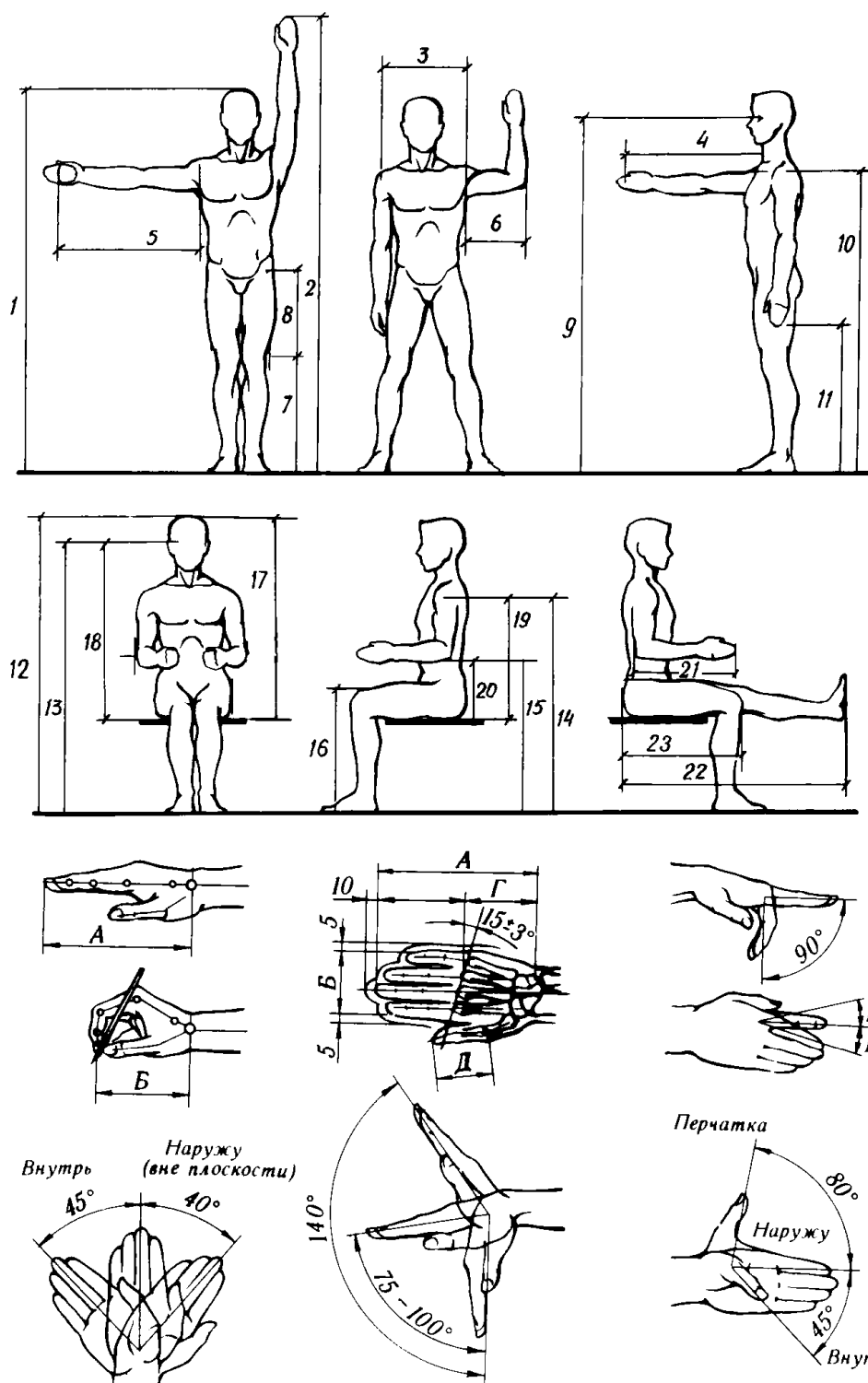
Эстетическая ценность – степень художественной выразительности объекта дизайна, отражающая сложившиеся в обществе эстетические представления.

Алфавитный указатель английских терминов

Action
Creation of form
Design characteristics
Design ergonomic maintenance
Design evaluation
Design item level
Design project
Design requirements
Environmental design
Ergonomic evaluation
Ergonomic index
Ergonomic item level
Ergonomicity of the man-machine-environment system
Ergonomic project
Ergonomic requirements
Ergonomics
Ergonomic scheme
Ergonomics operational
Ergonomics operational
Ergonomics projective
Field of vision
Forming
Graphic design
Habitable environment design
Human factor
Industrial design
Industrial environmental design
Life-sustaining facilities
Man machine environment system
Object environment
Reliability of operator's activities
Technical aesthetics
Visual information aids

Приложение 1

Основные антропометрические характеристики



Значения характеристик приведены в прил. 2.

Антропометрические размеры, применяемые в эргономике, см

Поза, измеряемые размеры и позиция на рисунке (прил. 1)	Мужчины	Женщины	Применение в эргономике
<i>Стоя</i>			
Длина тела (рост) 1	167,8 ± 5,8	156,7 ± 5,7	Для определения высоты станка при работе в позе стоя, высоты рабочего помещения
Длина тела с вытянутой рукой вверх 2	213,8 ± 8,4	198,1 ± 7,6	Для определения зоны досягаемости по вертикали с целью размещения органов управления
Дельтоидная ширина плеч 3	44,6 ± 2,2	41,8 ± 2,4	Для определения размеров рабочего места
Длина руки, вытянутой вперёд (редукция) 4	64,2 ± 3,3	59,3 ± 3,1	Для определения зон досягаемости по глубине
Длина руки, вытянутой в сторону (редукция) 5	62,2 ± 3,3	56,8 ± 3,0	То же
Длина плеча 6	32,7 ± 1,7	30,2 ± 1,6	Для определения высоты расположения органов управления и высоты рабочей поверхности
Длина ноги 7	90,1 ± 4,3	83,5 ± 4,1	То же
Длина бедра 8	59,0 ± 2,7	56,8 ± 2,8	Для определения высоты расположения органов управления и высоты рабочей поверхности
Высота глаз стоя 9	155,9 ± 5,8	145,8 ± 5,5	Для определения высоты рабочей поверхности и размещения средств индикации, зон обзора
Высота плечевой точки 10	137,3 ± 5,5	128,1 ± 5,2	Для определения высоты рабочей поверхности и высоты расположения органов управления
Высота ладонной точки 11	51,8 ± 3,5	48,3 ± 3,6	Для определения зоны захвата
<i>Сидя</i>			
Длина тела 12	130,9 ± 4,3	121,1 ± 4,5	Для станочных и других работ, выбора высоты кабины в машинах, комбайнах, тракторах и др.

Продолжение прил. 2

Поза, измеряемые размеры и позиция на рисунке (прил. 1)	Мужчины	Женщины	Применение в эргономике
Высота глаз над полом 13	118,0 ± 4,3	109,5 ± 4,2	Для определения высоты рабочей поверхности, размещения сигнализации, средств индикации
Высота плеча над полом 14	100,8 ± 4,2	92,9 ± 4,1	Для определения высоты рабочей поверхности, зоны управления рычагами
Высота локтя над полом 15	65,4 ± 3,3	60,5 ± 3,5	Для определения высоты рабочей поверхности, зоны управления рычагами
Высота колен 16	50,6 ± 2,4	46,7 ± 2,4	Для оценки высоты рабочего стула
Длина тела над сиденьем 17	88,7 ± 3,1	84,1 ± 3,0	Для оценки высоты станка, органов управления, средств индикации
Высота глаз над сиденьем 18	76,9 ± 3,0	72,5 ± 2,8	Для размещения органов управления, средств индикации, высоты рабочей поверхности
Высота плеча над сиденьем 19	58,6 ± 2,7	56,0 ± 2,7	Для размещения органов управления, определения высоты рабочей поверхности
Высота локтя над сиденьем 20	23,2 ± 2,5	23,5 ± 2,5	Для размещения подлокотников, определения высоты рабочего места
Длина предплечья руки (редуцир) 21	36,4 ± 2,0	33,4 ± 1,8	Для определения зоны досягаемости по глубине размеров рабочего места
Длина вытянутой руки 22	104,2 ± 4,8	98,3 ± 4,7	Для размещения органов ручного управления
Длина бедра 23	59,0 ± 2,7	56,8 ± 2,8	Для определения размеров сиденья

Нормы освещённости на предприятиях и учреждениях Украины

Тип помещения, задания или вид деятельности	Ряды освещённости, лк
Общая площадь здания: зоны движения, коридоры лестницы, эскалаторы гардероб, туалеты магазины, склады	50; 100; 150 100; 150; 200 100; 150; 200 100; 150; 200
Сборочные цеха: грубая работа, сборка тяжёлых машин средняя работа, сборка двигателей, кузовов тонкая работа, электронный монтаж очень тонкая работа, сборка инструментов	200; 300; 500 300; 500; 750 500; 750; 1000 1000; 1500; 2000
Литейное производство: литейный цех грубая формовка производство ядер, осмотр	150; 200; 300 200; 300; 500 300; 500; 750
Пищевая промышленность: общие рабочие площади автоматические операции ручная отделка, контроль	200; 300; 500 150; 200; 300 300; 500; 750
Электротехническая промышленность: производство кабелей монтаж телефонов намотка сборка радиоприёмников и телевизоров сборка электронных схем	200; 300; 500 300; 500; 750 500; 750; 1000 750 1000 1500 1000; 1500; 2000
Больницы: общее освещение помещение для обследований местный осмотр рабочие места медсестёр операционные помещения местное освещение операционных	50; 100; 150 300; 500; 750 750; 1000; 1500 200; 300; 500 500; 750; 1000 10000; 30000
Магазины: общее освещение в больших торговых центрах другие помещения магазины самообслуживания	500...750 300...500 500...750
Школы, классы: общее освещение классная доска (для мела) доска для черчения экраны залы для собраний	300; 500; 750 300; 500; 750 500; 750; 1000 500; 750; 1000 150; 200; 300

Приложение 4

Эстетические показатели качества бытовых машин и приборов

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
Художественная выразительность	Образная выразительность	Соответствие образа изделия его назначению Соответствие образа изделия современным представлениям об изделиях данного вида
	Оригинальность	Своеобразие использованных принципов формообразования изделия: пластических, композиционных, компоновочных Своеобразие декоративных и цветографических элементов изделия Адекватность приёмов достижения оригинальности изделия требованиям целесообразности
	Соответствие моде	Соответствие цветографического решения, отделки изделия “модным” приёмам декорирования Соответствие композиционно-пластических характеристик изделия “модным” приёмам формообразования
	Декоративная выразительность	Декоративная выразительность использованных материалов, покрытий. Адекватность приёмов достижения декоративной выразительности изделия требованиям целесообразности
	Стилевое единство	Соответствие признаков внешнего вида изделия друг другу в рамках избранного стиля (уровень эклектичности)
Рациональность формы	Функционально-конструктивная обусловленность	Соответствие формы назначению изделия и условиям эксплуатации Соответствие формы изделия его конструктивно-компоновочной схеме Адекватность использования конструктивных приёмов организации элементов формы
	Технологическая обусловленность формы	Соответствие формы изделия требованиям технологии его изготовления

Продолжение прил. 4

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
Целостность композиционно-пластического решения формы	Гармоничность объёмно - пространственной структуры	Соподчиненность основных и второстепенных элементов формы изделия по размерам, пропорциям и масштабу Степень масштабности изделия и его элементов (визуальное соответствие размерам тела человека)
	Архитектоничность формы	Выявленность в форме характера нагрузки её элементов Зрительная уравновешенность объёмно - пространственной и композиционно - пластической структуры изделия
	Пластичность формы	Целостность объёмно - пластического решения формы изделия Адекватность объёмно - пластического решения применяемым материалам, технологии изготовления
	Художественно - графическая выразительность	Композиционная обоснованность расположения графических элементов на изделии Степень соответствия характера шрифтов смысловому значению надписей Выразительность функциональной графики
	Цветографическая сочетаемость элементов	Соподчиненность цветовых и графических элементов формы изделия друг другу Подчиненность цветовых и графических элементов общему композиционному и цветографическому решению
	Цветофактурная сочетаемость элементов	Сочетаемость различных видов материалов, фактур, текстур, покрытий, используемых в изделии, между собой Согласованность различных видов материалов, фактур, текстур, покрытий с формой, назначением и условиями эксплуатации изделия
Совершенство производственного исполнения и сохранность товарного вида	Чистота исполнения контуров	Качество исполнения контуров, закруглений и сопряжений элементов формы изделия

Продолжение прил. 4

Комплексный показатель		Единиичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
	Качество обработки поверхности	Тщательность обработки поверхности. Тщательность нанесения декоративно-защитных покрытий
	Чёткость знаков и сопроводительной документации	Качество исполнения графических элементов изделия, технической сопроводительной документации и рекламно-информационных материалов к нему
	Стойкость к повреждению	Сохранность элементов формы и поверхности изделия от повреждений, стирания и изменения качества декоративного покрытия

Эргономические показатели качества продукции производственно-технического назначения

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
Удобство использования изделия по назначению	Эргономичность конструкции и компоновки рабочего места оператора	Соответствие компоновки рабочего места функциям оператора, условиям его деятельности Удобство доступа к зонам обслуживания и возможного ремонта Удобство кресла
	Соответствие конструкции изделия, его элементов антропометрическим характеристикам человека	Учёт в конструкции изделия размеров тела человека и его частей Учёт в конструкции изделия формы тела человека и его частей Учёт в конструкции изделия весовых характеристик человека
	Физическая нагрузка оператора (тяжесть выполняемой работы)	Динамическая физическая нагрузка оператора (объём выполняемой работы, масса перемещаемого груза) Статическая физическая нагрузка оператора (усилие по удержанию груза) Отклонения рабочей позы и движений оператора от физиологически рациональных характеристик
	Психофизиологическая нагрузка оператора (напряженность работы)	Уровень монотонности работы оператора Информационная нагрузка оператора Интеллектуальная напряженность деятельности оператора Нервно-психическая и эмоциональная напряженность деятельности оператора
	Развитие утомления и ухудшение функционального состояния оператора за заданное время	Уровень энергозатрат оператора Уровень изменения функционального состояния оператора Уровень снижения эмоционального фона Уровень снижения мотивации к работе

Продолжение прил. 5

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
Удобство управления и контроля (управляемость)	Эргономичность формы, размеров, расположения панелей приборов и пультов управления	<p>Соответствие формы панелей и пультов управления алгоритму обслуживания изделия</p> <p>Соответствие размеров панелей и пультов управления алгоритму обслуживания изделия</p> <p>Соответствие взаимного расположения панелей и пультов управления алгоритму обслуживания изделия</p> <p>Соответствие углов обзора панелей, пультов управления антропометрическим и психофизиологическим характеристикам оператора (с учётом степени важности и частоты их использования)</p>
	Удобство восприятия отображаемой информации	<p>Уровни прямого и обратного контрастов</p> <p>Коэффициент неравномерности яркости информационных элементов</p> <p>Неравномерность яркостной характеристики поля экрана</p> <p>Линейные значения искажения изображения в плоскости экрана</p>
	Эргономичность средств отображения визуальной информации	<p>Соответствие внешней освещённости знаков, сигналов, надписей эргономическим требованиям</p> <p>Соответствие способов кодирования информации эргономическим требованиям</p> <p>Соответствие размеров знаков, сигналов, надписей эргономическим требованиям</p> <p>Соответствие конфигурации знаков, сигналов, надписей эргономическим требованиям</p> <p>Соответствие углов обзора знаков, сигналов, надписей эргономическим требованиям</p>
	Эргономичность средств акустической информации	<p>Соответствие типов сообщений алгоритму эксплуатации изделия (звонок, зуммер, сирена, музыкальный тон, язык)</p> <p>Соответствие характера сообщений алгоритму эксплуатации изделия (простой, сложный, периодический, непрерывный с отключением при реагировании на него)</p>

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
	Эргономичность средств тактильной информации	Соответствие средств представления информации алгоритму эксплуатации изделия (вибрацией, конфигурацией, температурой, силой тока) Соответствие уровней электрических, химических и тепловых сигналов эргономическим требованиям
	Удобство конструкции органов управления изделием	Соответствие формы и конструктивного выполнения органов управления эргономическим требованиям Соответствие размеров органов управления эргономическим требованиям Соответствие усилий, необходимых для приведения органов управления в действие, эргономическим требованиям
	Эргономичность размещения органов управления	Соответствие характера управляющих движений оператора функциональному состоянию управляемой системы Соответствие способов объединения нескольких органов управления эргономическим требованиям Соответствие расстояний до органов управления (с учётом степени важности и частоты их использования) антропометрическим характеристикам оператора Наличие и достаточность средств защиты органов управления
	Рациональность компоновки изделия	Соответствие габаритов изделия эргономическим требованиям Оптимальность взаиморазмещения средств отображения информации и органов управления изделием
Осваиваемость изделия	Качество информационной модели	Адекватность информационной модели Стереотипность информационной модели Достаточность информации об изделии и процессе Чрезмерность информации об изделии и процессе Структурная упорядоченность информационной модели

Продолжение прил. 5

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
	Полнота и удобство инструкции по эксплуатации изделия	Уровень полноты инструкции (руководства) Доступность изложения инструкции Качество оформления материала
Обслуживаемость изделия	Качество диагностирования, обслуживания, ремонта и подготовки к эксплуатации	Комфортность и скорость проведения технического обслуживания, ремонта, подготовки к эксплуатации Сложность алгоритма обслуживания и ремонта Удобство доступа к регулируемым и заменяемым элементам Наличие технических средств диагностирования неисправностей
	Эргономичность эксплуатационной документации	Комплектность эксплуатационной документации Удобство структуры изложения материала, уровней расшифровки и перекодировки информации Качество иллюстраций, схем, графических элементов, формата документации Способность документации к сохранению
	Эргономичность оснащения и инструментов, необходимых для эксплуатации изделия	Удобство применения контрольно-измерительной и проверочной аппаратуры Соответствие осветительной аппаратуры заданным нормам общего и локальных освещений. Удобство и безопасность использования инструмента при проведении работ в заданных условиях деятельности (в труднодоступных местах, в условиях перегрузки)
Гигиеничность изделия и среды рабочей зоны	Физические факторы изделия и среды рабочей зоны	Влияние изделия на микроклимат Уровни шума Уровни вибрации Уровни ультразвука Уровни ионизирующих излучений Уровни электростатического поля Уровни электромагнитных полей радиочастот Уровни СВЧ-излучений Показатели уровня освещённости рабочих поверхностей и органов управления

Комплексный показатель		Единичный показатель
1-го уровня	2-го уровня	
	Химические факторы изделия и среды рабочей зоны	Прирост уровней концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны Содержание вредных компонентов в материалах и покрытиях изделия
	Биологические факторы изделия и среды рабочей зоны	Уровни содержания микроорганизмов в воздухе или на поверхности предметов Уровни содержания грибков на поверхности предметов
Безопасность изделия	–	Уровень безопасности факторов механического происхождения Уровень безопасности факторов химического происхождения Уровень безопасности влияния электрического тока Уровень безопасности влияния вредных излучений Уровень безопасности влияния экстремальных температур Уровень безопасности, обусловленный полнотой учёта в изделии психофизиологических характеристик потребителя Уровень безопасности, обусловленный алгоритмом эксплуатации изделия

Нормативные документы

1. ДСТУ 2429 – 94. Система “людина – машина”. Ергономічні та техніко-естетичні вимоги. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994.
2. Влаштування і обладнання кабінетів комп’ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп’ютерах. ДСанПін 5.5.6.009 – 98. – К.: Вид-во Головного санітарно-епідеміологічного управління, 1999.
3. ДСТУ 3899 – 99. Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1999.
4. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин: Державний нормативний акт про охорону праці (ДНАОП 0.00 – 1.31 – 99). – К.: Основа, 1999.
5. ДСТУ ISO 6385 – 99. Ергономічні принципи проектування робочих систем. – К.: Держстандарт України, 1999.
6. ДСТУ 3943 – 2000. Дизайн і ергономіка. Склад, вміст документації. – К.: Держстандарт України, 2000.
7. ДСТУ 3944 – 2000. Дизайн і ергономіка. Правила виконання дизайн-ергономічних робіт під час розроблення та поставлення продукції на виробництво. – К.: Держстандарт України, 2000.
8. ДСТУ 3963 – 2000. Дизайн і ергономіка. Класифікація і номенклатура дизайнових та ергономічних показників якості побутових машин та приладів. – К.: Держстандарт України, 2000.
9. ДСТУ 4055 – 2001. Дизайн і ергономіка. Номенклатура дизайнових та ергономічних показників якості продукції виробничо-технічного призначення. – К.: Держстандарт України, 2001.
10. ДСТУ EN 547 – 1 – 2001. Безпечність машин. Розміри людського тіла. Ч. 1. Принципи визначення розмірів отворів для доступу до робочих місць у машинах (EN 547-1:1996, IDT). – К.: Держстандарт України, 2001.

11. *ДСТУ EN 547 – 2 – 2001*. Безпечність машин. Розміри людського тіла. Ч. 2. Принципи визначення розмірів отворів для доступу (EN 547-2:1996, IDT). – К.: Держстандарт України, 2001.
12. *ДСТУ EN 547 – 3 – 2001*. Безпечність машин. Розміри людського тіла. Ч. 3. Антропометричні дані (EN 547-3:1996, IDT). – К.: Держстандарт України, 2001.
13. *ДСТУ EN 614 – 1 – 2001*. Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Ч. 1. Термінологія та загальні принципи (EN 614-1:1995, IDT). – К.: Держстандарт України, 2001.
14. *ДСТУ EN 894 – 1 – 2001*. Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Ч. 1. Загальні принципи взаємодії людини з індикаторами та органами керування. (EN 894-1:1997, IDT). – К.: Держстандарт України, 2001.
15. *ДСТУ EN 894 – 2 – 2001*. Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Ч. 2. Індикатори (EN 894-2:1997, IDT). – К.: Держстандарт України, 2001.
16. *ДСТУ EN 614 – 2 – 2002*. Безпечність машин. Ергономічні принципи проектування. Ч. 2. Взаємозв'язок між проектуванням машин і робочих завдань. (EN 614-2:2000, IDT). – К.: Держстандарт України, 2002.
17. *ДСТУ EN 13202 – 2002*. Ергономіка теплового середовища. Температури гарячих поверхонь, доступних для дотику: Посіб. з установлення граничних значень температур поверхонь в стандартах на продукцію з використання EN 563 (EN 13202:2000, IDT). – К.: Держстандарт України, 2002.
18. *ДСТУ ISO 7250 – 2002*. Основні розміри людського тіла, застосовувані для інженерного проектування (ISO 7250:1996, IDT). – К.: Держстандарт України, 2002.
19. *ДСТУ ISO 9241 – 1 – 2003*. Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Ч. 1. Загальні положення (ISO 9241-1:1997, IDT). – К.: Держстандарт України, 2003.

20. ДСТУ EN 894 – 3 – 2003. Безпечність машин. Ергономічні вимоги до проектування індикаторів та органів керування. Ч. 3. Органи керування (EN 894-3:2000, IDT). – К.: Держстандарт України, 2003.
21. ДСТУ ISO 8995 – 2003. Принципи зорової ергономіки. Освітлення робочих систем усередині приміщень (ГОСТ ИСО 8995–2002, IDT). – К.: Держстандарт України, 2003.
22. ДСТУ EN ISO 10075 – 2 – 2004. Ергономічні принципи визначення психічного робочого навантаження. Ч. 2. Принципи проектування (EN ISO 10075-2:2000, IDT). – К.: Держстандарт України, 2004.
23. ДСТУ ISO 9241 – 2 – 2004. Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Ч. 2. Настанови щодо встановлення вимог до завдань (ISO 9241-2: 1992, IDT). – К.: Держстандарт України, 2004.
24. ДСТУ ISO 9241 – 3 – 2004. Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Ч. 3. Вимоги до відеотерміналів (ISO 9241-3:1992, IDT). – К.: Держстандарт України, 2004.

Список литературы

1. Амиров А. Д. Основы конструирования: творчество, стандартизация, экономика: Справ. пособие – 14.: Изд-во стандартов, 1991. – 392 с.
2. Апишева А. Ш. Психологические аспекты преподавания дисциплины “Дизайн и эргономика” в высшей школе. – К.: Вісн. НТУУ “КПІ”. Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2004. – Вип. 3. – С. 47–54.
3. Бионика / А. И. Берг, В. С. Гурфинкель, В. А. Ковалевский и др. – М.: Наука, 1965. – 472 с.
4. Блохин В. В. Архитектура интерьера промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1973. – 192 с.
5. Бове / Аренс. Современная реклама. – М.: Издат. дом “Довгань”, 1995. – 560 с.
6. Божко Ю. Г. Основы архитектоники и комбинаторики формообразования. – Х.: Высш. шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1984. – 184 с.
7. Борисовский Г. Б. Эстетика и стандарт. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 192 с.
8. Быков З. Н., Минервин Г. Б. Художественное конструирование. Проектирование и моделирование промышленных изделий: Учеб. для студ. – М.: Высш. шк., 1986. – 240 с.
9. Введение в эргономику / В. И. Медведев, П. Я. Шлаен, Г. М. Зараковский, Б. А. Королёв. – М.: Сов. радио, 1974. – 112 с.
10. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Наука, 1991. – 286 с.
11. Волкотруб И. Т. Основы художественного конструирования. – К.: Высш. шк., 1988. – 192 с.
12. Даниленко В. Я. Дизайн: Підруч. для студ. – Х.: Вид-во ХДАДМ, 2003. – 320 с.
13. Даниляк В. И. Эргономика и качество промышленных изделий. – М.: Экономика, 1974. – 152 с.
14. Даниляк В. И., Мунипов В. М., Фёдоров М. В. Эргоди-зайн, качество, конкурентоспособность. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 200 с.
15. Денисон Д., Тоби Л. Учебник по рекламе. – Минск: ООО “СЛК”, 1996. – 312 с.

16. *Дерибере М.* Цвет в деятельности человека. – М.: Стройиздат, 1964. – 284 с.
17. *Дж. К. Джонс.* Инженерное и художественное конструирование. Современные методы проектирования. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 248 с.
18. *Дизайн.* Учебное пособие для студ. экон. спец. – М.: ДеКА, 1994. – 48 с.
19. *Зайцев А.* Наука о цвете и живопись. – М.: Искусство, 1986. – 224 с.
20. *Зинченко В. П., Мунинов В. М.* Основы эргономики. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 344 с.
21. *Инженерная психология* / Под ред. Г. К. Середы. – К.: Высш. шк., 1976. – 308 с.
22. *Иваськевич І. О.* Ергономіка: Навч. посіб. для студ. – Тернопіль: Екон. думка, 2002. – 164 с.
23. *Ковалёв Ф. В.* Золотое сечение в живописи: Учеб. пособие. – К.: Высш. шк., 1989. – 140 с.
24. *Козлакова Г. А., Маригодов В. К., Слободянюк А. А.* Высшее техническое образование. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2001. – 268 с.
25. *Корнеева Т. В.* Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. Основные термины. – М.: Русский язык, 1990. – 464 с.
26. *Краснокутський А. М.* Виробничий дизайн та ергономіка. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2001. – 16 с.
27. *Криволапов М., Мадзігон В.* Дизайн і технології в системі неперервної освіти // Пластичне мистецтво. – 2002. – №1. – С. 31–33.
28. *Ложкин Г. В., Повякель Н. И.* Практическая психология в системах “человек – техника”. – К.: МАУП, 2003. – 296 с.
29. *Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда* / Под ред. А. А. Крылова. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1975. – Ч. 2. – 160 с.
30. *Мунинов В. М., Зинченко В. П.* Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учеб. для вузов. – М.: Логос, 2001. – 456 с.
31. *Нестеренко О. И.* Краткая энциклопедия дизайна. – М.: Молодая гвардия, 2002. – 315 с.

32. Немцов В. Д., Старостіна А. О., Діброва Т. Г. Теорія и практика реклами: Методичні вказівки. – К.: НТУУ “КПІ”, 1998. – 90 с.
33. Нікольський О. І. Ергономіка і дизайн мікроелектронної апаратури. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 124 с.
34. Основы инженерной психологии: Учеб. для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. – М.: Высш. шк., 1986. – 448 с.
35. Основы эргономики / Под ред. В. П. Зинченко. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 343 с.
36. Рубинштейн С. А. Основы общей психологии. – М.: Педагогика, 1989. – Т. 1. – 486 с.
37. Сомов Ю. С. Композиция в технике. – М.: Машиностроение, 1977. – 272 с.
38. Тер-Мхитаров М. С. Эргономика. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2000. – 36 с.
39. Техническая эстетика и дизайн. Указания к практическим работам. – Новосибирск: НГТУ, 2001. – 44 с.
40. Трофімов Ю. А. Інженерна психологія: Підруч. для студ. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.
41. Феличи Д. Типографика: шрифт, вёрстка, дизайн. – С.Пб.: БХВ, 2004. – 496 с.
42. Фіголь О., Шумєга С. Історія зародження і розвитку дизайну // Пластичне мистецтво. – 2002. – №1. – С. 37–41.
43. Фольта О. В., Смолинський Р. І. Основы художнього конструювання. – К.: Вища шк., 1973. – 144 с.
44. Шпара П. Е., Шпара И. П. Техническая эстетика. – К.: Вища шк., 1989. – 248 с.
45. Эверс В., Кендра Э. Искусство дизайна с компьютером и без. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. – 206 с.
46. Эргономика: Лабораторные работы / Под ред. Г. В. Дуганова. – К.: Вища шк., 1976. – 174 с.
47. Эргономика. Учеб. для вузов / Под ред. А. А. Крылова, Г. В. Суходольского. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1988. – 182 с.
48. Эргономика: принципы и рекомендации / Под ред. В. П. Зинченко. – Метод. руковод-во. – М.: ВНИИТЭ, 1983. – 184 с.
49. Эстетическая оценка качества продукции. Номенклатура показателей и методы оценки / К. В. Елагин, Н. В. Желанная, Е. Е. Задесенец и др. – М.: ВНИИТЭ, 1987. – 64 с.

Оглавление

Вступление	3
Раздел 1. ДИЗАЙН	6
1.1. Дизайн и формообразование в искусственной предметной среде	8
1.1.1. Особенности формирования искусственной предметной среды	8
1.1.2. Развитие дизайна и его современные задачи	15
1.1.3. Место художественного конструирования в общей системе проектирования промышленной продукции	20
1.1.4. Выявление требований технической эстетики к объекту проектирования	21
1.1.5. Влияние различных факторов на формообразование промышленных изделий	23
1.1.6. Подготовка технического задания на проект	25
1.2. Категории композиции и средства гармонизации форм	28
1.2.1. Категории композиции	28
1.2.2. Единство формы и содержания, образность	32
1.2.3. Средства композиции, оказывающие наиболее сильное эмоциональное воздействие	34
1.2.4. Целостность, композиционно-пластического решения формы	44
1.2.5. Логика построения объёмно-пространственной структуры	44
1.2.6. Стил	58
1.2.7. Пропорциональность	63
1.2.8. Масштабность	70
1.2.9. Тектоничность	77
1.2.10. Пластика и светотеневая структура	82
1.2.11. Архитектоничность	83
1.2.12. Закономерности построения ансамбля	85
1.3. Биоформы в дизайне	91
1.3.1. Различные подходы к использованию биоформ в предметной среде	91
1.3.2. Бионический подход в дизайне	92
1.3.3. Конструктивно-тектонические формы в живой природе	94
1.3.4. Цветовой аспект дизайнерской бионики	97
1.4. Основы цветоведения	99
1.4.1. Понятие о цвете	99

1.4.2. Законы смешения цветов	101
1.4.3. Цветовые и яркостные контрасты	103
1.4.4. Психофизиологическое и психологическое влияние цвета на человека	104
1.4.5. Цветовые гармонии	108
1.5. Соответствие изделий окружающей предметной среде и конкретным условиям	111
1.5.1. Общий характер объёмно-пространственного решения предмета и его форма	112
1.5.2. Размеры предмета и масштаб его детализировки	118
1.5.3. Выбор материала, отделки и характера обработки поверхности	120
1.5.4. Цветовое решение предмета	122
1.5.5. Образный и стилевой характер предмета	126
1.5.6. Общие особенности требований согласованности предметной среды	127
Раздел 2. ЭРГОНОМИКА	135
2.1. Эргономика и её место в системе наук	137
2.1.1. Объект, предмет, цели и основные задачи эргономики	137
2.1.2. Междисциплинарные связи эргономики	140
2.1.3. Эргономический аспект организации труда лиц с пониженной трудоспособностью	143
2.1.4. Методы эргономики	144
2.2. Инженерно-психологические основы организации комфортных рабочих мест в системах “человек – техника”	145
2.2.1. Классификации средств отображения информации и органов управления	146
2.2.2. Принципы расположения средств отображения информации и органов управления	147
2.2.3. Антропометрические показатели эргономического качества оборудования	149
2.2.4. Биомеханические показатели	153
2.2.5. Психофизиологические показатели	155
2.2.6. Психологические показатели	156
2.2.7. Требования к размещению оборудования и организации рабочих мест, оснащённых ПЭВМ	162
2.3. Организация цветоцветовой среды на производстве	169
2.3.1. Группа гигиенических показателей	170
2.3.2. Свет в производственной среде	171
2.3.3. Освещённость как фактор повышения производительности труда	172

2.3.4. Цвет в производственной среде	179
2.3.5. Цвет рабочей поверхности и интерьера в зависимости от цвета обрабатываемых материалов	181
2.3.6. Решения интерьеров, снижающие неблагоприятное влияние среды и условий работы	187
2.3.7. Фактура и текстура. Их влияние на зрительное восприятие	190
Раздел 3. ДИЗАЙН-ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ	198
3.1. Оценка потребительских показателей качества продукции	200
3.1.1. Объект и субъект эстетической оценки	200
3.1.2. Критерии и меры эстетической ценности	203
3.1.3. Эстетические показатели качества промышленной продукции	207
3.1.4. Типовая номенклатура дизайн-эргономических показателей	213
3.1.5. Виды оценки	220
3.1.6. Методы эстетической и эргономической оценки потребительских показателей качества продукции	221
3.2. Эстетическое и эргономическое качество печатного рекламного объявления	229
3.2.1. Основные структурные элементы печатного рекламного объявления	229
3.2.2. Принципы расположения визуальных элементов рекламы	230
3.2.3. Требования к тексту	233
3.2.4. Общие сведения о шрифтах	234
3.2.5. Средства достижения читабельности основного текста	241
3.2.6. Использование фотографий и иллюстраций	243
3.2.7. Подписи и комментарии	245
3.2.8. Логотип и рекламный лозунг	245
3.2.9. Реквизитный блок	246
3.2.10. Цветовое решение рекламы	247
Глоссарий	249
Алфавитный указатель английских терминов	258
Приложения	259
Нормативные документы	271
Список литературы	274

Апишева Аминет Шабановна
Чукавина Татьяна Эдуардовна

Дизайн и эргономика

Издательство «ПОЛИТЕХНИКА»
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт»

В авторской редакции